Ueber

parasitische Protozoen

aus dem

Inneren der Rotatorien.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

an der

philosophischen Fakultät, Sektion II der K. Ludwigs-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von

Marian Adam von Przesmycki.

1902.

AKAD. MEDIZIN. BIBL.

Curriculum vitae.

Der Unterzeichnete, Marian Adam von Przesmycki, geb. am 24. September 1869, römisch-katholischer Religion, hat zunächst das 4. Warschauer- und dann das Gouvernements-Gymnasium zu Mitau (Kurland) besucht, woselbst er das Zeugniss der Reife im Jahre 1890 erhalten hat.

Danach begann der Unterzeichnete 1891 seine naturwissenschaftlichen Studien an der Universität zu Warschau. Ebendaselbst unternahm er seine ersten speciellen Untersuchungen, welche die Erforschung der Natur und Arten der Zellkörnchen bei den Protozoen und Vergleich derselben mit den Altmann'schen Granula zur Aufgabe hatten. Nach Beendigung dieser Arbeit*) kam der Unterzeichnete nach München, um hier seine allgemeinen wissenschaftlichen Studien fortzusetzen und specielle biologische Untersuchungen weiter zu führen. Diese letzteren unternahm er in dem hiesigen zoologischen Institut bei Herrn Professor Dr. Richard Hertwig. Hier beschäftigte er sich fünf Jahre lang mit der Ausarbeitung der Frage der intra-vitalen Färbung des Zellkernes und des Protoplasmas. Er hat sich zur Aufgabe gestellt, dem Wesen der intra-vitalen Färbung näher zu kommen zu versuchen und ferner den Nutzen und die Bedeutung der intra-vitalen Färbung für das Studium der Morphologie, Biologie und Physiologie der Zelle zu prüfen.

---

*) „Ueber die Zellkörnchen bei den Protoen" (kurze Notiz deutsch) im Biolog. Centralbl., Bd. XIV, Nr. 17.

Dasselbe — ausführlich in der russischen Sprache — in den „Berichten des zootomischen Laboratoriums der k. Universität Warschau, 1894.

Die Resultate dieser Untersuchungen sind schon theilweise veröffentlicht worden*), eine ausführliche Abhandlung gelangt in der nächsten Zeit zum Druck.

Ausser den Untersuchungen über die intra-vitale Färbung beschäftigte sich der Unterzeichnete auch noch mit einigen anderen Fragen, welche Beiträge zur Kenntniss der Protozoen liefern sollen. Ein Theil solcher Untersuchungen bildet den Gegenstand der als Doctor-Dissertation vorgelegten Arbeit: „Ueber parasitische Protozoen aus dem Inneren der Rotatorien."

Marian Adam von Przesmycki.

---

*) „Ueber die intravitale Färbung des Kernes und des Protoplasmas", Biol. Centralbl., Bd. XIV, 1897.

„Ueber die intravitale Färbung des Zellkernes", Sitzgsber. d. Ges. f. Morphol u Physiol. München. 1899.

„Ueber die intravitale Färbung" (polnisch), Berichte d. Congr. polnischer Naturforscher und Aerzte. Krakau. 1900.

Extrait du Bulletin de l'Académie des Sciences de Cracovie.
Classe des sciences mathématiques et naturelles.

Ueber parasitische Protozoen aus dem Inneren der Rotatorien

von

A. M. Przesmycki.

Aus dem zoologischen Institut der Universität München.

Während meiner Untersuchungen über die *intravitale* Färbung des Kernes und des Protoplasmas wurde ich dank dieser Färbung auf gewisse Körper aufmerksam, welche in der Leibeshöhle der lebenden, besonders aber oft im Inneren der todten *Rotatorien* zu Tage traten. Diese Körper schienen mir in die Reihe parasitischer Bildungen hineinzugehören.

Die speciellen Untersuchungen, welche ich unternommen hatte, erwiesen, dass man es mit einigen verschiedenen, wenn auch vielleicht nahe verwandten Protozoen-Arten zu thun habe und ferner, dass die parasitische Natur dieser Körper auch noch verschieden zu deuten sei, indem die einen die lebenden, die anderen dagegen nur die gelähmten oder gar die todten Thiere anzugreifen vermochten.

In der vorliegenden Arbeit sollen nicht alle von den *Protozoen*-Arten, welche ich in den *Rotatorien* zu beobachten Gelegenheit hatte, gleich eingehend besprochen werden.

Ich möchte hier speciell die Arten der II-ten Gruppe, d. h., derjenigen, welche die gelähmten oder todten Rotatorien angreifen, näher schildern, und zwar auch diese nur in dem Maasstab, als es mir geglückt ist oder möglich war, sie zu erforschen. Mit den *Protozoen* der I-ten Gruppe werde ich mich dagegen sehr kurz befassen. Ich werde nur einige am Leben gemachte Beobachtungen anführen, um den principiellen Unterschied zwischen den beiden Gruppen besser zeigen zu können.

Es sei mir gestattet, an dieser Stelle Herrn Prof. Richard Hertwig für die Anregung zu der vorliegenden Arbeit und seinen freundlichen Beistand während der Untersuchungen meinen aufrichtigen Dank auszusprechen.

Bevor ich zur Darstellung meiner Untersuchungen und deren Resultate komme, mögen zunächst einige Worte über die Angaben, welche es mir bis jetzt in der entsprechenden Literatur ausfindig zu machen möglich war, vorausgeschickt werden.

Diese Angaben sind sehr spärlich und mangelhaft. Wir finden meistens nur ganz flüchtige Notizen, dass in manchen Vertretern der *Rotatorien* gewisse Körper wahrnehmbar waren, denen man parasitische Natur zuzuschreiben geneigt war; viel weniger stösst man auf Bemühungen, diese Körper biologisch und entwickelungsgeschichtlich zu untersuchen.

So finden wir z. B. schon bei Ehrenberg (2) eine flüchtige Notiz, dass „die Monaden oder wahren Entozoen“ einen lebenden *Brachionus Mülleri* erfüllten, und dass die Entozoen „vorn wirbelnd waren“.

So berichtet ferner Weisse (6) über gewisse kleine, kreisrunde mit concentrischen Ringen umgürtete, bewegungslose Körperchen von parasitischer Natur, welche er im Innern von *Brachionus urceolaris* zu beobachten Gelegenheit hatte.

So stellt endlich Leydig (4) „die eigenthümlichen. Kugeln“, welche er anfangs als Samenkörperchen der *Lacinularia* gedeutet hatte, „in die Reihe parasitischer Bildungen“.

Den ersten Bemühungen, die eigentliche Natur der in den

Rotatorien vorkommenden parasitischen Körper näher zu erforschen, begegnen wir in den Arbeiten von Nowakowski und Bertram.

Nowakowski (5) schildert uns unter anderen Arten der *Chytridiaceen*, die er beobachtet hat, auch ein *Chytridium gregarium*, welches die Eier der *Rotatorien* angriff, sich mit dem Inhalt derselben ernährte und sich dort schliesslich fortpflanzte.

Bertram (1) beschreibt gewisse Körperchen, welche er ihrer Gestalt halber als „parasitische Schläuche" bezeichnet. Sie kamen in der Leibeshöhle der lebenden *Rotatorien* zum Vorschein, und zwar bei: *Brachionus urceolaris* Ehrbrg., *Brachionus* von Gosse und *Brachionus amphiceros*.

Die „parasitischen Schläuche" stellten sich als cylindrische, an den Enden zugespitzte oder abgerundete, mit einer homogenen, sehr dünnen, structurlosen Membran versehene Körper dar. Das Innere dieser Körper war erfüllt mit kleinen, rundlichen bis ovalen, meist durch gegenseitigen Druck polyedrisch gestalteten Zellen, welche als Fortpflanzungskörper der „parasitischen Schläuche" aufzufassen sind.

Nach 48 Stunden, zuweilen aber auch viel früher, sterben die inficierten *Rotatorien* ab. Während des Todes dieser letzteren, oder gleich nachdem derselbe erfolgt war, „zerfallen" (nach Bertram) oder, wie es vielleicht richtiger bezeichnet werden sollte, entleeren sich die „parasitischen Schläuche".

Die frei gewordenen Zellen kommen anfangs in die Leibeshöhle zu liegen; nachher soll das Vorderende des *Rotatoriums* platzen und die jungen Zellen gelangen in das umgebende Wasser. Sie sollen dann in neue lebendige *Rotatorien* eindringen. Auf welche Weise dieses Hineindringen vor sich geht, weiss Bertram nicht näher anzugeben. Er hat bei diesen Körperchen niemals Bewegungen wahrnehmen können.

Die eben in die neuen Wirthe eingedrungenen Zellen zeigen anfangs eine mehr rundliche Gestalt. Sie wachsen nachher an und werden dabei immer mehr länglich. Binnen 5 Tagen sollen diese Zellen reif werden. Sie nehmen die Gestalt der oben beschriebenen erwachsenen Schläuche an und producieren die Fortpflanzungskörper von neuem.

Die „parasitischen Schläuche" sollen in allen Stadien der Entwickelung ein fein gekörntes Protoplasma und einen grossen

runden Kern aufweisen, welcher letztere ein deutliches Kernkörperchen enthält.

Bertram sieht in dem von ihm beschriebenen Parasiten eine gewisse Aehnlichkeit mit den *Chytridiaceen*, im allgemeinen, und mit den Zoosporangien des von Nowakowski „wahrscheinlich" (der Ausdruck des Verfassers) in den Eiern der *Rotatorien* aufgefundenen *Chytridium macrosporum* im besonderen. Die Möglichkeit einer Aehnlichkeit mit den *Chytridiaceen* kann nach Bertram immerhin bestehen, trotzdem er selbst beim weiteren Vergleich einige meiner Meinung nach prinzipiell nicht unbedeutende Unterschiede hervorhebt, indem er sagt: „Bei weiterem Vergleich mit den von mir gefundenen Schläuchen ist nun jedoch als besonderer Unterschied hervorzuheben, dass durch eine am Ende des Halses des Zoosporangiums entstandene Oeffnung Schwärmsporen nach aussen traten und sich eilig entfernten". Bertram konnte aber an den „parasitischen Schläuchen" weder einen Hals (nach den Abbildungen bei Nowakowski — von einer ansehnlichen Länge) noch die Schwärmsporen beobachten.

Eigene Untersuchungen.

Fundorte der von mir beobachteten Protozoen. Die von mir aufgefundenen parasitischen Protozoen fanden sich im Inneren der *Rotatorien*, welche einerseits aus einem kleinen, sehr schmutzigen Tümpel vom Orte Possenhofen ($^3/_4$ Stunde von München mit der Eisenbahn oder einige Minuten zu Fuss von dem Starnberger-See entfernt), andererseits aber aus kleinen in dem Fluss Isar durch allmähliches Austrocknen des Wassers während des Sommers entstehenden Lachen herstammten.

Methodisches.

Culturen. Die parasitischen Formen, welche ich zu untersuchen hatte, waren auf zweifache Weise cultiviert. Die eine Art des Verfahrens bildeten die „ständigen", die andere — die Reinculturen.

Ständige Culturen. Aus den grossen Standgläsern, in welche das von den oben genannten Orten geholte Material vertheilt war, wurden kleinere Quantitäten des letzteren auf Uhrschälchen von 12—15 cbcm abgesondert und in der feuchten Kammer aufgeho-

ben. Nachdem in ihnen die parasitischen Protozoen erschienen waren, wurden in dieselben von Zeit zur Zeit immer frische, gesunde *Rotatorien* in Mengen übertragen. Nach einigen Tagen (4, 5, 6) waren diese letzteren grösstentheils todt und inficiert.

Auf diese Weise konnte man längere Zeit hindurch das nothwendige Parasitenmaterial erhalten.

Reinculturen. In kleine Quantitäten von reinem Leitungswasser wurden einzelne oder nur eine bestimmte Anzahl (9) von inficierten *Rotatorien* hineingebracht und je nach dem Zweck, welchen man verfolgte, wurden dieselben entweder darin eine Zeit lang allein gelassen, oder es wurden ebendorthin auch noch gesunde, künstlich gelähmte Thiere hinzugesetzt.

Im ersten Falle waren die Reinculturen zu dem Zwecke angesetzt, um etwa den Grad der Vermehrung oder des Wachsthums der betreffenden parasitischen *Protozoen* verfolgen oder überhaupt sich mit der Biologie derselben näher bekannt machen zu können.

In dem 2-ten Falle bezweckte ich eine reine Infection. Ich legte in die Culturen, welche nur reines Wasser und einzelne inficierte *Rotatorien* enthielten, gesunde, künstlich gelähmte Thiere hinein, und zwar zu der Zeit, wo die parasitischen *Protozoen* aus den ersteren heraustreten sollten oder eben herausgetreten waren. Dann verfolgte man den Process der Inficierung unter dem Mikroskop, nachdem das Untersuchungsobject vorher in kleine Uhrschälchen oder auf hohlgeschlieffene Objectträger gelegt worden war. Die inficierten Thiere übertrug man nachher in frisches Leitungs-Wasser in kleine Uhrschälchen.

Nachdem man auf solche Weise eine Reihe successiver Infectionen zu stande gebracht hatte, konnte man schliesslich die verschiedenen Arten trennen, welche oft nebeneinander in einem und demselben *Rotator* zum Vorschein kamen, und von jeder Art Reinculturen bekommen.

Die Arten der Untersuchungen. Meine Untersuchungen habe ich in dreifacher Weise ausgeführt. Vor allem habe ich das mir zu Gebote stehende Material am Leben beobachtet. Dann wurden Bilder mit in Betracht gezogen, welche man einerseits mittelst der *intravitalen* Färbung, anderseits aber durch Fixierung und nachträgliches Färben erhielt.

In allen diesen drei Fällen wurden die von mir beobachteten

Protozoen in toto und im Inneren ihrer Wirthe untersucht.

I. Art. Die mit den parasitischen *Protozoen* befallenen *Rotatorien* wurden aus den Rein- oder ständigen Culturen entweder auf hohlgeschliffene Objectträger unter ein dünnes Deckglas oder auf gewöhnliche Objectträger unter ein mit Wachsfüsschen versehenes Deckgläschen gebracht. Nach einer vorläufigen Prüfung unter dem Mikroskop wurden die beobachteten Thiere, falls weitere Cultivierung wünschenswerth war, in Uhrschälchen mit reinem Wasser zurückgelegt.

Während der Untersuchung unter dem Mikroskop muss man selbstverständlich grosse Sorge dafür tragen, dass das Wasser an den Rändern des Deckgläschens nicht austrockne.

II. Art. Um eine *intravitale* Färbung zu erzielen, wurde eine wässerige Lösung von Neutralroth angewendet.

Die Concentration der Farbstofflösung war 1:2000. Von dieser Lösung wurde 1 Tropfen (aus einer feinen, gewöhnlichen Pipette) auf 10—15 cbcm der Culturflüssigkeit genommen. Diese Quantität des Farbstoffes musste bei kleineren Volumina der Culturen selbstverständlich auch entsprechend verkleinert werden.

Die *intravital* gefärbten Thierchen wurden mikroskopisch auf die gleiche Weise wie in ungefärbtem Zustande untersucht.

III. Art. Die dritte Art der Untersuchungsmethode bestand in der Fixierung des Objectes mit *Pikrinessigsäure* (meistentheils), seltener mit Perenyi'scher Flüssigkeit und nachträglicher Färbung mit *Boraxcarmin* allein, oder — zuerst mit *Boraxcarmin* und dann mit *Hämalaun*.

Es ist zu empfehlen, das Object nicht zu lange in der *Pikrinessigsäure* liegen zu lassen (längstens $^3/_4$—1 Stunde) und nach der Färbung mit *Boraxcarmin* gut mit dem salzsauren Alkohol zu differencieren.

Die Art des Auftretens der parasitischen *Protozoen* in den *Rotatorien*. Versuche mit der natürlichen und künstlichen Infectionen. Trennung der in den *Rotatorien* vorkommenden parasitischen *Protozoen* in zwei verschiedene Gruppen. Das Untersuchungsmaterial (welches ich mir von den oben erwähnten Orten holte) bestand entweder aus den unter der Wasseroberfläche befindlichen Schilfblättern, welche (besonders im Herbst) mit einer dicken, die verschiedensten

niederen Organismen enthaltenden Schleimschicht überzogen waren, oder aus Schlamm vom Boden des Tümpels und der Lachen, dann aus verfaulten und ähnlich mit Schlamm bedeckten Blättern oder Algen und endlich aus dem Wasser von den betreffenden Orten.

Das frisch gehohlte Material wurde in grosse Standgläser reichlich vertheilt und mit gewöhnlichem Leitungswasser verdünnt.

In den auf obige Weise angestellten Culturen erschienen bei reichlichem Material schon am folgenden Tage (in den Gläsern von Possenhofen), oder nach ein paar Tagen (in den Gläsern von den Isarlachen) in Massen einige Arten von *Rotatorien*, neben diesen einige Species von anderen Würmern, *Crustaceen*, und — in noch grösseren Massen — *Infusorien* und verschiedene andere niederste Organismen.

Von diesen eben aufgezählten Thier-Massen bildeten sich in den Possenhofener Gläsern schon am folgenden Tage, in den anderen später, mehr oder weniger dicke Belege an den Glaswänden.

Von diesen Belegen wurden kleine Quantitäten nebst Wasser auf Uhrschälchen vertheilt und in der feuchten Kammer aufbewahrt (ständige Culturen).

Nach einigen Tagen traten bei Fülle des Materials in den in diesen Culturen befindlichen *Rotatorien* parasitische *Protozoen* auf.

Auf diese letztere wurde ich, wie es schon in der Einleitung erwähnt war, dank der *intravitalen* Färbung und zwar auf folgende Weise aufmerksam.

In den im Herbst des Jahres 1899 anderer Beobachtungen halber angestellten Farbstoff-Culturen (Neutralroth), wo sich neben den in reichlichen Massen vorhandenen Infusorien und anderen Organismen auch in Mengen *Rotatorien* speciell *Philodiniden* und *Loricaten* befanden, fielen mir zunächst gewisse, sich rosa färbende Körperchen auf, welche lebendige *Philodiniden* in grösseren oder kleineren Massen ausfüllten.

Ebenso wurde ich später und zwar schon ohne Anwendung des Farbstoffes auf gewisse Körper im Inneren der lebendigen *Hydatina senta* aufmerksam.

Neben diesen Körpern lenkten meine Aufmerksamkeit noch im stärkeren Grade andere Körperchen auf sich, welche sich viel intensiver färbten und in dem von toten *Loricaten* erhalten gebliebenen Panzer, viel seltener in den toten *Philodiniden*, oder auch in

den Vertretern anderer Thiergruppen, wie *Cyclops* und *Cypris*, in grossen Mengen zum Vorschein kamen.

Fürs erste entstand die Frage, ob sich jene Körper, welche in den lebendigen *Philodiniden* und in der *Hydatina senta* zum Vorschein kamen, mit diesen im Inneren der todten *Loricaten* auftretenden in irgend welchem genetischem Zusammenhang befänden? Denn logisch war die Annahme durchaus berechtigt, dass die Körper, welche in den todten *Rotatorien* wahrnehmbar waren, vielleicht nur verschiedene Entwickelungsstadien jener in den lebenden *Rotatorien* parasitierenden Formen seien, nachdem die letzteren ihre Wirthe vernichtet hätten und selbst in einen anderen physiologischen Zustand übergetreten wären.

Um über diese Frage ins Klare zu kommen, unternahm ich eine Reihe entsprechender Untersuchungen.

Es wurden zunächst die inficierten todten *Loricaten* in Uhrgläschen in ganz kleine Quantitäten des reinen Leitungswassers übertragen und gleichzeitig ebendorthin frische gesunde *Loricaten* hineingethan. Ich hoffte dabei, nach einer Zeit in den lebendigen Thieren eine Infection wahrnehmen zu können. Ich bekam aber stets nur negative Resultate! Es war mir niemals möglich, die parasitischen Körper in den lebendigen *Loricaten*, wenn auch in anderen Entwickelungsstadien, wahrzunehmen. Ich fand sie dagegen stets in den sich wiederholenden Zeitabschnitten — nach 4, 5, 6 Tagen — in den abgestorbenen Thieren und in ziemlich denselben Stadien, in denen sie sich in jenen todten in die Culturen hineingesetzten *Loricaten* befanden, wieder.

Diese sich stets wiederholenden Resultate der Untersuchungen erweckten schliesslich in mir den Gedanken, ob die in den todten *Rotatorien* aufgefundenen Körper nicht etwa nur absterbende oder schon abgestorbene Individuen angreifen und demnach mit jenen, welche in den lebendigen *Philodiniden* und der *Hydatina senta* wahrnembar sind, in keiner entwickelungsgeschichtlichen Verbindung stehen?

Diese Vermuthung fand eine weitere Stütze darin, dass man die in den todten *Rotatorien* auftretenden *Protozoen* am meisten in den *Brachionus*-Arten, welche sich in Aquarien sehr schwer cultivieren lassen und meistentheils binnen 5, 6 Tagen massenhaft abzusterben anfangen, dagegen nur selten in denjenigen Thieren auffand, welche längere Zeit in den Culturen gedeihen können.

wie z. B. in den *Philodiniden* unter den *Rotatorien*, oder *Cyclops* und *Cypris* aus anderen Thiergruppen. Diese Körper kamen in den *Brachionus*-Arten am häufigsten zum Vorschein, weil sie zu ihnen am leichtesten Zutritt hatten.

Die Richtigkeit meiner Vermuthung wurde bewiesen durch eine Reihe von Versuchen mit künstlicher Infection. Ich brachte einige mit den parasitischen Körpern ausgefüllte *Brachionus*-Individuen in reines Wasser auf einen hohl geschlieffenen Objectträger unter ein dünnes Deckglas und wartete ab, bis sie sich zu leeren anfingen. Sobald dies der Fall war, brachte ich in dasselbe Wasser andere frische, durch Nadelstiche gelähmte *Brachionus* hinein. Die Lähmung erstreckte sich so weit, dass die Thiere nicht mehr herumschwimmen konnten. Die Mundpartieen zogen sich dabei in die Leibeshöhle zurück, doch war das Gewebe noch nicht todt.

Nach einer Stunde ungefähr waren die frisch gelähmten Thiere mit den mir gut bekannten Körpern schon dicht erfüllt, dagegen die früher inficierten leer.

Dank diesem Befunde konnte ich nachher die verschiedenen Arten der in den todten *Rotatorien* wahrnehmbaren Körper leicht isolieren und die Art und Weise, wie diese letzteren ein Thier angreifen, sowie den sich nachher abspielenden Fortpflanzungsprocess für jede Art gesondert Schritt für Schritt verfolgen.

Auf dieselbe Weise — durch Lähmung — war es mir möglich, auch andere Thiere, wie z. B. *Cyclops*, *Chaetogaster* und *Macrobiotus* zu inficieren.

Aus den oben geschilderten Resultaten der Versuche mit der natürlichen und künstlichen Infection geht hervor, dass die parasitischen Körper, welche in den *Rotatorien* zum Vorschein kommen, in zwei prinzipiell verschiedene Grupppen getrennt werden müssen:

die I. Gruppe umfasst diejenigen Formen, welche lebendige *Rotatorien* angreifen,

in die II. Gruppe gehören dagegen diejenigen Formen, welche erst zu einem im Sterben begriffenen Thiere Zutritt haben.

I. Gruppe.

Die Körper der I-ten Gruppe, die ich zu beobachten Gelegenheit hatte, erinnern mich theilweise an diejenigen, welche Bertram beschrieben hat.

Ich habe sie einerseits in dem Vertreter der *illoricaten Rotatorien*, in der *Hydatina senta*, andererseits in ein paar Vertretern der *Philodiniden: Philodina, Rotifer vulgaris* beobachtet.

In beiden Fällen fand ich sie nur in lebendigen *Rotatorien*, welche durch ihre Anwesenheit allmählich abgetödtet werden

Der Parasit der *Hydatina senta* scheint mir den „parasitischen Schläuchen" Bertram's besonders ähnlich zu sein, sowohl was die äussere Morphologie, als auch was die Entwickelungsgeschichte anbetrifft.

Die Parasiten der *Philodiniden* füllten gewöhnlich die Leibeshöhlen derselben bis auf die kleinsten freien Lücken zwischen den Organen aus. Man konnte dort zunächst frei liegende, mehr runde oder ovale, scheinbar bewegungslose und homogene Körper beobachten. Der Grösse nach erinnerten sie an die Eier der *Philodiniden*. Nach der Färbung *intra vitam* (Neutralroth) stellten sich diese Körper folgendermassen dar: in der Mitte zeigten sie eine rosa Färbung, und um die gefärbten Mitten blieben die äusseren Partieen in Form recht breiter homogener Ringe ungefärbt.

Neben diesen Körpern waren noch andere, bedeutend grössere, ovale und mit mehr spitzen Enden versehene Körper wahrnehmbar. Das Innere dieser Körper war mit sehr kleinen, scheinbar ganz homogenen Körperchen dicht erfüllt. Es mag sein, dass die ersteren kleineren Gebilde, die heranwachsenden, die zweiten die schon erwachsenen und Fortpflanzungskörper producierenden Formen eines und desselben Parasiten darstellen.

II. Gruppe.

Von den parasitischen Protozoen der II Gruppe habe ich bis jetzt 3 Formen unterscheiden können, von denen ich 2 eingehender untersucht habe.

1 ART.

Endophrys Rotatoriorum *nov. spec.*

Die von mir als *Endophrys Rotatoriorum* bezeichnete *Protozoen*-Art tritt in drei verschiedenen Zuständen auf, welche ich einige

Zeit geneigt war auf drei verschiedene Thiere zu beziehen. Ich werde diese drei Zustände getrennt besprechen.

Zustand 1.

Schon bei schwacher Vergrösserung [1]) kann man im Wasser gewisse kleine, in der Culturflüssigkeit suspendirte, mehr rundliche oder ovale, bräunlich schimmernde und recht durchsichtige Körper wahrnehmen.

Bei stärkeren Vergrösserungen [2]) und namentlich bei Anwendung der homog. Immersion zeigen sie eine meistens sehr scharfe, wellig verlaufende Contourlinie.

Ihre Körpergestalt ist kuglig oder mehr oval; sie zeigt aber auch amöboide Veränderungen.

Von den Körpern gehen Pseudopodien aus, welche je nach der Art der Änderung der Körpergestalt ein verschiedenes Aussehen zeigen und verschieden stark erscheinen. Bald kommen sie als äusserst feine, fast gradlinig erscheinende und recht dicht nebeneinander liegende, radiär angeordnete *Pseudopodien* der typischen *Heliozoen* zum Vorschein, bald sind sie gebogen und unregelmässig angeordnet, bald verästelt und sogar lappig. In allen Fällen erscheinen die Pseudopodien vollkommen homogen (Fig. 1, 2, 3; 6, *a*, *b*, *c*. *d*. *e*).

Im Protoplasma tritt keine Scheidung in Rinden- und Marksubstanz zu Tage. Es zeigt einen vacuolisierten Charakter. In den Protoplasmabrücken nimmt man ein homogenes, hyalines Plasma und in diesem zahlreiche kleine, stark lichtbrechende, rundliche Körnchen wahr; neben diesen Körnchen, welche ständige Bestandtheile des Protoplasmas sind, kann man auch noch wechselnde Einschlüsse, kleinere und grössere Körper von körniger Beschaffenheit unterscheiden (Fig. 2).

Auch eine contractile Vacuole scheint vorhanden zu sein. Der Kern kommt in Einzahl vor und stellt sich als ein verhältnismässig ansehnliches Bläschen dar, in dessen Innerem ein grosses Kernkörperchen liegt. Er tritt auch schon am Leben deutlich her-

[1]) Objectiv 4, Reichert; Ocul. VI, Zeiss.
[2]) Objectiv 8 a „ „ VI, „
Hom. Immers. $^1/_{12}$, Reichert. Ocul. VI, Zeiss.

vor, besonders wenn der Körper lang ausgezogen und abgeplattet ist (Fig. 2 und 3).

Nach der Fixierung mit *Pikrinessigsäure* und Färbung mit *Boraxcarmin* bekommen wir folgende Bilder zur Ansicht. Das Protoplasma zeigt denselben vacuolisierten Charakter. Die Protoplasmabrücken enthalten zahlreiche, feine, und sich schwach färbende Körnchen.

Der Kern stellt sich ebenfalls als ein Bläschen dar, in dessen Innerem ein ansehnliches, sich intensiv färbendes und mehr oder minder compakt erscheinendes Kernkörperchen liegt. In der lichten Zone zwischen dem Kernkörperchen und den Contouren des Bläschens kann man ein feines Reticulum wahrnehmen (Fig. 80).

In diesem freien Zustand vermehrt sich *Endophrys Rotatoriorum* recht lebhaft, wenn genügende Nahrung vorhanden war. Während 8 Tagen z. B. konnte ich bei successiver Ernährung einen Zuwachs der Individuenzahl von 6, 7 Stück bis auf 150 constatieren. Die Art der Kerntheilung bei dieser Vermehrung habe ich bis jetzt nicht verfolgt.

Zustand 2.

Unter dem Zustand 2 verstehe ich diejenigen Bilder, welche uns die *Endophryen* bieten, wenn sie sich im Innern der *Rotatorien* befinden. Man erkennt sie dort leicht wieder, wenn man sie vorher als freie Formen beobachtet hat. Im Inneren der *Rotatorien* fallen sie durch die Anwesenheit eines lichten Ringes leicht in's Auge, welchen sie um ihren Körper durch Bewegung der Pseudopodien in der aus Resten von Gewebe entstehenden Schleimchicht erzeugen (Fig. 1.).

Die *Endophryen* dringen in die gelähmten oder todten *Rotatorien* ein, um sich dort zu ernähren und die aufgenommene Nahrung zu verdauen. Nachdem dies geschehen ist, verlassen sie wieder das Innere der Thiere, resp. den nunmehr leer gewordenen Panzer derselben.

Der Prozess der Nahrungsaufnahme und der Verdauung spielt sich folgendermassen ab.

Sobald die gelähmten *Rotatorien* in eine Cultur gebracht werden, wo die unter Zustand 1 beschriebenen Körper sich befinden, fangen die letzteren an, sich um die ersteren zu sammeln und versuchen von der vorderen Seite her oder durch verletzte Stellen in

die Leibeshöhle einzudringen und die Organe und Gewebstheile anzugreifen oder sich durch hervorstehende Gewebe direct in das Innere hineinzufressen. Die feineren vorher zerstreuten Pseudopodien fliessen dabei (scheinbar alle) in ein einziges grosses stiletartiges Pseudopodium zusammen. Dieses wird dann in das betreffende Gewebe des befallenen Thieres hineingeschoben.

In diesem Augenblicke nehmen die *Endophryen* die Gestalt von Birnen an, deren Stielenden im Gewebe stecken.

Aller Wahrscheinlichkeit nach wird die Nahrung mittelst dieses grossen Pseudopodiums aufgenommen.

Nach 3, 5 Stunden sind gewöhnlich die meisten der im Wasser befindlichen *Endophryen* in die *Rotatorien* hineingekrochen. Zu dieser Zeit sind die Gewebe des Wirthes auch schon theilweise aufgefressen. Das Gefressene kann man in dem *Endophryen* Körper schon am Leben in Form verschieden grosser, mehr oder weniger regelmässiger, matt glänzender und scheinbar homogener Körperchen deutlich unterscheiden, welche in die Maschen des alveolären Protoplasmanetzes zu liegen kommen (Fig. 3). Noch besser kann man die aufgenommenen Gewebsstücke an den fixierten und gefärbten Präparaten unterscheiden. Man erkennt sie dort als mehr oder weniger regelmässig geformte, verschieden grosse in den Maschen des Protoplasmanetzes liegende und sich meistens stärker als der Kern färbende Körperchen (Fig. 79). Um diese Körperchen kann man oft schwache, sehr schmale lichtere Höfe wahrnehmen, welche allenfalls auf eine Abhebung des Protoplasmas (in Form einer Art Nahrungsvacuole) zurückzuführen sind. Von den gefärbten gefressenen Gewebstheilen kann man den Kern sofort unterscheiden. Er ist zunächst noch in Einzahl vorhanden.

Am folgenden Tage sind die Organe eines befallenen Thieres grösstentheils oder sogar vollständig verzehrt je nach der Zahl der eingedrungenen *Endophryen*. Bei kleiner Zahl der letzteren bleibt der grösste Theil des Gewebes übrig.

In den gefütterten *Endophryen* kann man gewöhnlich auch schon an demselben Tage die ersten Spuren der Verdauung wahrnehmen, welche sich in einer Abnahme der Zahl der aufgenommenen Gewebsstücke kundgiebt. Diese Erscheinung kann man an lebenden Thieren, deutlicher aber an den mit *Pikrinessigsäure* fixierten und mit *Boraxcarmin* gefärbten beobachten.

Nachdem die Fütterung beendet ist, sieht man jenes stilet-

artige Pseudopodium nicht mehr: die *Endophryen* strecken kleinere und feinere Pseudopodien wieder aus und verursachen durch ihre Bewegung jenen lichten Ring um ihren Körper, den ich in Fig. 1 abgebildet habe.

Am 3. Tage verlässt gewöhnlich der grössere Theil der *Endophryen* ihren Wirth wieder. Man sieht die aus dem Panzer des *Rotators* auskriechenden oder schon im Wasser befindlichen Körper. Im Inneren dieser letzteren wird die Zahl der am Anfang des Vorgangs aufgenommenen Gewebsstücke infolge der Verdauung viel geringer und ist meistens nur auf einzelne wenige Stücke reduciert

Am 4. Tage sind fast alle *Endophryen* in das umgebende Wasser hinausgekrochen. Im Inneren ihrer Körper sieht man auch keine Gewebsstücke mehr: diese letzteren sind wohl alle verdaut. Dafür treten in den Protoplasmabrücken des Netzes gewisse sehr feine und sich mit *Boraxcarmin* intensiv färbende Körnchen deutlicher auf. Diese Körnchen bilden wahrscheinlich das Endproduct der Verdauung.

An demselben Tage kann man auch schon eine mehr oder minder lebhafte Vermehrung der Körper im Wasser sicher konstatieren — eine Erscheinung, welche in den nächst folgenden Tagen immer deutlicher wird.

Die eben beschriebenen Verhältnisse wurden durch Reincultуren der Thiere festgestellt.

In der Natur habe ich die *Endophrys Rotatoriorum* in dem Zustand 2 nur in den *Rotatorien*, meistens in den *Brachionus*-Arten, aufgefunden. Durch künstliche Inficierung auf die oben beschriebene Weise war es mir möglich, dieselben Körper auch in die Vertreter mancher anderer Thiergruppen hineinzuführen, wie z. B. *Cyclops* oder *Macrobiotus*.

Zustand 3.

Ausser den zwei eben geschilderten Zuständen habe ich die *Endophrys Rotatoriorum* in meinen ständigen Culturen (sowohl in der Flüssigkeit als auch im Schlamm) noch in einem dritten — dem encystierten Zustand aufgefunden.

Die Cysten der Endophryen stellten sich fürs erste (bei schwachen Vergrösserungen) als kleine, kreisrunde, stark glänzende und bewegungslose Körper dar, welche öfters von concentrischen Ringen umgeben zu sein schienen.

Sie mögen vielleicht den von Weisse erwähnten Körperchen entsprechen.

Die *Endophryen* encystieren sich in den Reinculturen nach Ablauf von 3 oder 4 Wochen von dem Zeitpunkte ab, wo eine Cultur angesetzt worden war. und nachdem einige Fütterungen durch successiwes Hineinbringen gelähmter Thiere zu Stande gebracht waren.

Wir wollen nun diese Cysten von der morphologischen Seite her näher betrachten.

Wie ich schon erwähnt habe. stellen sie sich bei schwächeren Vergrösserungen als homogene Körperchen dar. Bei stärkeren Vergrösserungen aber nimmt man in dem sonst hyalinen Inhalt einer Cyste sehr zahlreiche und feine Körnchen wahr. Nur ganz nahe an der Oberfläche wird das Plasma körnchenfrei und verursacht das Bild eines helleren Ringes. Ungefähr in der Mitte des Körpers liegen 1, 2 oder 4 Kerne, welche schon am Leben leicht wahrzunehmen sind und denselben Bau wie in den im freien Zustande befindlichen *Endophryen* zeigen (Fig. 4).

Nach der Fixierung und Färbung kommt in den Cysten dieselbe alveoläre Structur des Plasmas und ein ähnlicher Bau des Kernes wie in den nicht encystierten Thieren zum Vorschein. Nur das plasmatische Netz erscheint hier dichter.

Neben den Cysten, deren Inhalt die eben geschilderten Bilder darstellt, kann man auch noch andere beobachten: der Inhalt der letzteren scheint in viele kleine Theilstücke zerfallen zu sein, welche unregelmässige (theilweise polyedrische) Gestalten zu zeigen, immer aber gleich gross zu sein scheinen (Fig. 5.). In diesen Theilstücken konnte ich ebenfalls ein hyalines Plasma und kleine lichtbrechende Körnchen unterscheiden.

Es scheint mir sehr plausibel zu sein, dass dieses Zerfallen in kleine Theilstücke mit der vorhin erwähnten Vielkernigkeit der Cysten im Zusammenhang steht, und dass es sich hier ferner um einen Fortpflanzungsprozess innerhalb der Cyste handelt.

Sowohl die vielkernigen als auch die in kleinste Theilstücke zerfallenen Cysten boten oft ganz eigenthümliche Bilder dar. Neben den Cysten, die eine gewöhnliche dicht dem Inhalt auflagernde Hülle zeigten, traten andere auf, welche (bei schwächeren Vergrösserungen) von undeutlichen concentrischen Ringen umgeben zu sein schienen.

Bei näherer Untersuchung konnte ich herausbringen, dass es sich um eine zweite, äusserst durchsichtige, weiche gallertige Hülle handelt. Das Bild der concentrischen Ringe wird jedenfalls durch äusserst feine Fremdkörper, die in verschiedenen Flächen der Oberfläche der Hülle haften blieben, verursacht (Fig. 4. u. 5.).

Durch successive Beobachtung einzelner Individuen bin ich zu der Ueberzeugung gekommen, dass diese zweite Hülle sich von dem Cystenkörper allmählich abhebt. Uebrigens ist mir bis jetzt der Bau und die eigentliche Bedeutung dieser zweiten Hülle völlig unklar.

Zum Schluss möchte ich hier noch einiges über die Grössenverhältnisse der *Endophryen* hinzufügen.

Die Länge der grössten, nicht encystierten Individuen, die ich beobachten konnte, betrug 0,0396 *mm*, die Breite 0.0216 *mm*; die kleinsten Körper massen 0,0154 *mm* in der Länge und 0,0132 *mm* in der Breite.

Die Grösse der Cysten betrug 0,022 bis 0,0216 *mm* sowohl in der Länge als auch in der Breite. Die Entfernung zwischen dem eigentlichen Cystenkörper und der Grenzlinie der zweiten zarten Hülle betrug 0,0044 *mm*, 0.0066 *mm*, 0.0088 *mm* und auch mehr.

Ich stelle die charakteristischen Merkmale der *Endophrys Rotatoriorum* kurz zusammen:

Körpergestalt amöboid veränderlich. Protoplasma vacuolisiert. Keine Scheidung in Mark- und Rindensubstanz. Pseudopodien allseitig, oder nur von einem Theil des Körpers entspringend, sehr veränderlich: gradlinig und sehr zart, spärlich und dann grösser, zuweilen mit spitzwinklig verästelten Enden, seltener lappig. Kern bläschenförmig mit Kernkörperchen, in Einzahl. Wahrscheinlich eine contr. Vacuole. Encystierung scheinbar in doppelter Hülle. Die Möglichkeit der Vermehrung innerhalb der Cystenhülle vorhanden. Ernährung parasitisch.

Allen diesen charakteristischen Merkmalen nach gehört *Endophrys Rotatoriorum* unzweifelhaft in die Classe der *Rhizopoden* und zwar in die Ordnung der *Heliozoen* hinein.

Wenn wir ferner die charakteristischen Merkmale der *Endophrys Rotatoriorum* mit denen der einzelnen Familien und der ab-

gesondert stehenden *Heliozoen* vergleichen, so kommen wir schliesslich zu der Ueberzeugung, dass unsere Form mit der *Nuclearia* [1]) (Cienkowsky) am meisten Aehnlichkeit hat: sie stimmt in den meisten Punkten mit der letzteren vollkommen überein.

Viel weniger Aehnlichkeit besitzt dagegen unsere Form mit der der *Nuclearia* nächststehenden Form, der *Vampyrella* (Cienkowsky) (8). Ich glaube daher nicht fehl zu gehen, wenn ich der von mir beschriebenen Form einen Platz zwischen *Vampyrella* und *Nuclearia* anweise.

II ART.

Dimoerium hyalinum [2]) *nov. spec.*

Während bei der ersten Art das Einwandern in das *Rotator* nur zum Zwecke der Nahrungsaufnahme und Verdauung erfolgte, die Vermehrung dagegen sich ausserhalb vollzog, fällt bei *Dimoerium hyalinum* auch die Fortpflanzung in die Zeit, in welcher es im Inneren eines Wirthes schmarotzt.

Ich gebe zunächst einen kurzen Ueberblick über den gesammten Entwicklungscyclus des *Dimoerium hyalinum.*

Die *Dimoerien* befallen die Thiere als Flagellaten und als solche dringen sie in das Innere ihrer Wirthe ein (Stadium 1). Nachdem sie das Innere ihrer Opfer erreicht haben, ändert sich ihre Gestalt, ihr Habitus und ihre Bewegung, welch' letztere kriechend wird. In diesem veränderten Zustand befallen sie die Organe ihrer Wirthe und verzehren diese allmählich, wobei sie selbst stark und rasch wachsen (Stadium 2). Nachdem die Fütterung beendet ist, treten die *Dimoerien* in einen Ruhezustand über und bereiten sich zu dem hierauf folgenden Fortpflanzungsprocess vor.

Als Folge dieser Vorbereitung erhalten wir ein Bild, wo man den ganzen Protozoen-Körper in zwei Theile gesondert sieht: einen äusseren und einen inneren.

[1]) Bronn's Classen und Ordnungen. Bütschli Rhizopoda.

[2]) Dimoerus, a, on — duas partes habens (aus dem „Lexicon totius Latinitatis" — J. Facciolati, A. Forcelini. A. Turlanatti) = Δίμοιρος. ον (μοῖρα) — überhaupt unter zwei getheilt (aus dem Handwörterbuch der griechischen Sprache von Fr. Passow).

Der äussere Theil ist im optischen Durchschnitt ein Protoplasmaring, welcher sich an einer Stelle siegelartig verdickt. In der Verdickung lagert der Kern (Fig. 67).

Der innere Theil nimmt die Hauptmasse des Körpers in Anspruch und scheint von dem äusseren durch eine im Ring — im optischen Durchschnitt — verlaufende und scheinbar ganz freie Zone getrennt zu sein. In diesem inneren Theil bleibt alles Gefressene stecken. Eventuell bleibt hier auch ein Theil des Protoplasmas übrig (Stadium 3).

Der nächstfolgende Fortpflanzungsprocess besteht zunächst in einer successiven Zweitheilung des Kernes in dem äusseren Theil, wobei die Plasmamasse dieses Theiles zunimmt, die gefressenen Gewebsstücke in dem Inneren dagegen immer mehr verschwinden und die Innenmasse sich zu verkleinern anfängt (Stadium 4).

Nachdem die Theilug des Kernes zur Bildung einer grossen Zahl Tochterkerne geführt hat, erscheinen im Plasma in der äusseren Schicht (im optischen Durchschnit im äusseren, jetzt gleichmässigen Ringe) Furchen, welche seine Masse in soviel Theilstücke sondern, als Kerne vorhanden waren (Fig. 23, 74 u. 75).

Diese Theilstücke werden bald beweglich innerhalb einer deutlichen Hülle.

Nach einer kurzen Zeit platzt diese letztere auf, und die jungen Körper gelangen zunächst in die Leibeshöhle des Wirthes und dann, nach Entwickelung einer Geissel, in das umgebende Wasser (Stadium 6, Fig. 24, 25, 27).

Dimoerium hyalinum war von mir in meinen Standgläsern in folgenden Thieren aufgefunden: am häufigsten in einigen *Brachionus*-Arten, in *Noteus quadricornis Ehrberg.*, seltener in einigen *Philodiniden*: *Philodina, Rotifer vulgaris, Actinurus*, sehr selten in einigen Vertretern anderer Thiergruppen, wie *Cyclops* und *Cypris*.

Schon der Umstand allein, dass die *Dimoerien* in den ständigen Culturen auch in *Cyclops* und *Cypris* aufgefunden werden konnten, wies uns darauf hin, dass diese Art nicht speciell für die *Rotatorien* allein charakteristisch ist.

Meine Versuche mit der künstlichen Infection haben das bewiesen. Mittelst der künstlichen Infection habe ich die *Dimoerien* n das Innere folgender Thiere einführen können: in die eben aufgezählten *Rotatorien*-Arten und ausserdem noch in die *Pterodina*

patina und *Hydatina senta,* und ferner von den Vertretern anderer Thiergruppen: in *Cyclops, Chaetogaster* und *Macrobiotus.*

Ich gehe nun zu der eingehenden Darstellung des gesammten Vorgangs über, welcher sich im Innern der befallenen Thiere abspielt. Während dieser Darstellung werde ich stets zunächst die Resultate meiner Untersuchungen am Leben benutzen und dann zum Vergleich auch die Resultate mit in Betracht ziehen, welche ich mittelst anderer Methoden erzielt habe.

Stadium I. Flagellatenzustand.

Die eben aus der Cyste in das umgebende Wasser gelangten geisseltragenden *Dimoerien* zeigen eine birnenförmige Gestalt. Ihr Protoplasma stellt sich am Leben homogen dar und enthält einige mehr matt glänzende, verhältnismässig grosse Körnchen. Nach der Fixierung und Färbung zeigt das Protoplasma einen vacuolisierten Charakter. Der Kern ist am lebenden Thier nicht sichtbar. Nach der Fixierung und Färbung stellt er sich als ein Bläschen dar, in dessen Innerem ein ansehnliches, meistens bis zu seiner Oberfläche reichendes, sich intensiv färbendes Kernkörperchen liegt. Lebende Thiere besitzen am vorderen Ende eine lange Geissel (Fig. 8 u. 46).

Die Grössenverhältnisse der Geiselthiere schwanken zwischen 0.0066 *mm* Länge und 0.0044 *mm* Breite und 0.0088 *mm* Länge und 0.0066 *mm* Breite. Die Geissel scheint ungefähr dreimal so lang zu sein wie der ganze Körper.

Die Bewegung der Geisselthiere zeichnet sich durch eine grosse Lebhaftigkeit aus. Man sieht sie in dem Gesichtsfeld des Mikroskops meistens pfeilartig durchschwimmen.

Sobald in eine Reincultur, in welcher die eben beschriebenen Geisselthiere sich im Wasser befinden, gelähmte Thiere hineingebracht werden, fangen die ersteren sofort an, sich um die letzteren zu sammeln. Die Lebhaftigkeit ihrer Bewegung wird noch intensiver Sie wimmeln um ihre Opfer beinahe so energisch wie *Spermatozoen* um die Eier der Seeigel. In einigen Secunden fangen die Geisselthiere an, in die gelähmten Thiere einzudringen. Nach Verlauf von 8 bis 10 Minuten kann man schon gewöhnlich im Innern derselben eine grosse Zahl eingedrungener *Dimoerien* wahrnehmen. Sie dringen in die Thiere vom Kopfende neben der eingezogenen Radscheibe *(Rotatorien)*, oder durch verletzte Stellen ein (*Rotatorien* und andere Thiere), oder sie fressen sich endlich durch die Rad-

scheibe der *Rotatorien* oder sonstiges ausgestülptes Gewebe in das Innere der Thiere hinein.

Das Befallen der Thiere geschieht verschieden rasch, je nach dem Grade der Lähmung. Wenn z. B. am Kopfende der *Rotatorien* die Wimperbewegung immer noch fortbesteht, und es sonst im Körper keine durch Verletzung entstandene offene Stellen giebt, dringen die Geisselthiere in die Thiere später ein, als es oben angegeben ist. Sie warten ab, bis die Wimperbewegung schwächer wird oder ganz aufhört.

Stadium 2. Ernährung und Wachsthum. Amoeboider Zustand.

Nachdem die Geisselthiere das Innere eines Thieres erreicht haben, ändert sich sofort ihre ursprüngliche Gestalt, ihr Habitus und ihre Bewegung. Die Veränderung der Gestalt der Geisselthiere kann man öfters auch schon früher wahrnehmen, kurz bevor sie in die Thiere hineindrungen sind. An den sich schon im Inneren eines Thieres befindenden *Dimoerien*-Körpern kann man vor allem keine Geissel mehr unterscheiden. Sie werden mehr rund, verlieren ihre lebhafte Bewegung und tauschen dieselbe gegen eine kriechende, amoeboide um. Die Körnchen im Plasma des Körpers werden bedeutend grösser und stärker glänzend. Sie scheinen sich meistens an der Oberfläche zu befinden; sie ragen sehr hervor und bewirken, dass die Körper unregelmässig gestaltet erscheinen (Fig. 9).

So verändert nähern sich die *Dimoerien* den Organen ihres Wirthes kriechend. Sie versuchen diese Organe möglichst breit zu umfassen (Fig. 10 *a, b, c, d, e, f,* u. 11), und jedes sucht für sich aus dem Zusammenhang der Gewebe ein Stück loszulösen. In diesem Augenblicke kann man gut beobachten, wie gross ihr Vermögen ist, sich auszudehnen: man könnte die auf den Organen befindlichen Körper sehr leicht übersehen, wenn nicht die Bewegung der glänzenden Körnchen auf der Oberfläche der Organe, welche vom Plasma hin und her geschoben werden, uns von der Anwesenheit der *Dimoerien*-Körper in Kenntnis setzte (Fig. 10 *f*).

Nachdem ein geisseltragendes *Dimoerium* ein beliebiges Organ oder einen Theil eines solchen auf die oben erwähnte Weise befallen hat, verbleibt es darauf so lange, bis es den befallenen Theil in sich aufgenommen hat. Während dieser Zeit wechselt ein fressendes *Dimoerium* seinen Platz nicht. Man kann in ihm jedoch am

Platz selbst gewisse Bewegungen wahrnehmen, welche auf ein Umdrehen, Verdrehen oder leises Hin- und Herrücken des ganzen Körpers hinweisen. Einige Augenblicke bleibt das fressende *Dimoerium* an einem Organ vollkommen ruhig, wie festgeklebt, liegen. Dann tritt aber die Körnchenbewegung im Plasma des fressenden Körpers prägnanter zu Tage. Ob diesen Körnchen selbst irgend welche physiologische Rolle beim Fressen zukommt, darüber lässt sich vorderhand nichts Sicheres sagen.

Nach einiger Zeit, nachdem die fressenden *Dimoerien* mit einem Organ oder einem Gewebsstücke fertig geworden sind, sieht man sie sich mehr oder weniger zusammenziehen und zur Seite rücken, wobei oft die übrig gebliebenen, nicht aufgenommenen Reste des Wirthes deutlich werden. In diesem Augenblicke kann man schon unterscheiden, um wie viel die *Dimoerien* gewachsen sind (Fig. 14. 15. 16).

Die Dauer der Nahrungsaufnahme ist ziemlich verschieden. Durchschnittlich sind die befallenen Thiere in 50 Minuten bis zu einer Stunde von dem Augenblicke des Eindringens der Geisselthiere an schon grösstentheils ausgefressen und die fressenden *Dimoerien* schon wesentlich gewachsen. Der Prozess der Nahrungsaufnahme und des Wachsthums kann aber auch länger dauern. Diese Zeitdauer kann sich von einer Stunde bis auf 2 und auch noch länger erstrecken. Die Verschiedenheit der Zeitdauer des Stadiums 2 ist von folgenden Factoren abhängig:

1° von der Zahl der Geisselthiere, welche in ein Thier eindringen,

2° von dem Reichthum und der Art der Gewebe, welche die *Dimoerien* angreifen. Von denselben zwei Factoren hängt auch der Grad des Wachsthums der *Dimoerien* ab.

Wenn die geisseltragenden *Dimoerien* in grossen Massen eindringen, werden sie mit dem in einem Wirth vorhandenen Material viel rascher fertig, als wenn sie sich dort nur in kleiner Zahl befinden. Aus demselben Grunde werden die *Dimoerien* im ersteren Fall bedeutend kleiner, weil jeder Körper für sich viel weniger zu fressen hat als in dem letzteren. Diese Unterschiede in der Grösse der sich ernährenden *Dimoerien* kann man auf den Abbildungen (Fig. 14—27 und 38—46) sehen, wenn man die Körper, welche nach dem Leben (ohne jede Färbung) abgezeichnet

waren, unter einander vergleicht und neben diejenigen Bilder stellt, welche ich mittelst der intravitalen Färbung erzielt habe.

Ueber ein gewisses Mass vermögen die *Dimoerien* nicht Nahrung aufzunehmen, und daher kommt es, dass in den Fällen, wo nur einige wenige Geisselthiere in ein Thier eindringen, der grössere Theil der Gewebe unberührt zurückbleibt, obwohl die Eindringlinge sehr stark gewachsen sind.

Wenn ferner zahlreiche Geisselthiere in ein Thier eindringen, wo nur wenig Gewebe vorhanden ist, also z. B. in ein männliches *Rotator*, so werden sie mit dem Fressen sehr viel rascher fertig als z. B. in einem Weibchen. Dementsprechend werden sie auch in dem erstereren Fall kleiner als in dem zweiten.

Die Art des Gewebes spielt hier auch eine Rolle, wie es schon früher erwähnt war.

Die *Dimoerien*, welche den Dotterstock eines weiblichen *Rotators* befallen (z. B. Fig. 16), fressen länger und werden grösser, als diejenigen, welche andere Gewebe angreifen. Der Grad des Wachsthums der Körper hängt auch noch ab von der Schnelligkeit des Eindringens der Geisselthiere in einen Wirth; diejenigen Körper, die erst später in einen Wirth hineingedrungen sind, während einige andere schon am Fressen waren, finden selbstverständlich viel weniger Material und wachsen viel schwächer.

Während der Fütterung und einige Zeit nachher behalten die *Dimoerien* das Vermögen sich zu bewegen. Die Bewegung ist langsam und wird im Inneren des Wirthes durch Ausschicken lappiger, feinkörniger *Pseudopodien* bewirkt (Fig. 12 *a*, *b*, *c*). Oft hatte ich Gelegenheit zu beobachten, wie die sich ernährenden oder schon gefütterten *Dimoerien* im Innern des *Rotators* ihren Platz wechselten; besonders aber interessant war die Beobachtung, wenn die Körper sich der Wand des Panzers zu nähern suchten und zu diesem Zwecke ein längeres Pseudopodium ausschickten, dieses dann an der Wand befestigten und schliesslich durch rasche Verkürzung desselben ihren Körper an die Wand schoben (Fig. 13 *a*, *b*, *c*).

Ich habe ferner öfters beobachten können, wie die *Dimoerien*, welche sich schon ernährt hatten und zufälliger Weise in das umgebende Wasser wieder gelangt waren, sich dort auch weiter bewegten, und zwar mehr auf die Art und Weise, wie es ihnen in dem Flagellaten-Zustand eigen war. Ob sie da von neuem eine Geissel bekamen, habe ich bis jetzt nicht constatieren können.

Ich möchte hier noch einiger anderen weiteren Beobachtungen gedenken, welche ich an einem Theil der Thiere habe machen können.

Ich nahm zuweilen nach der Reagentienbehandlung um die *Dimoerien*-Körper, welche noch am Fressen waren, eine lichte schmale Zone wahr. Diese Erscheinung könnte etwa auf eine frühzeitige Entwicklung der Hülle um die Körper hinweisen, wenn uns nicht die Vorgänge, welche sich im Inneren der *Dimoerien* in den nächsten Stadien abspielen, beweisen würden, dass eine Hülle sich erst später von dem *Dimoerien*-Körper abhebt. Die *Dimoerien* kamen mir ferner am Leben, auch während des Fressens zuweilen doppelt contouriert vor (Fig. 11). Bei weiterer Untersuchung mittelst stärkeren Vergrösserungen habe ich feststellen können, dass der zweite Contour nicht der Körperabgrenzung genau parallel verlief und dass er folglich nicht dem Körper der *Dimoerien* sondern nur dem Gewebe des Wirthes angehörte.

Daher bin ich geneigt, die beiden eben besprochenen Erscheinungen als das Resultat einer absondernden Thätigkeit des noch lebendig gewesenen Gewebes eines Wirthes zu betrachten.

Oefters nämlich drangen die geisseltragenden *Dimoerien* in ein *Rotator* durch die bei der künstlichen Lähmung mit Nadelstichen entstandenen Löcher ein, das Thier aber lebte noch, indem sich ebensowohl die Wimpern an der zwar schon recht stark eingezogenen Radscheibe als auch die Cilien im Darm lebhaft bewegten.

Demgemäss war auch noch das gesammte Gewebe zum grösten Theil lebendig und hätte den es befallenden *Dimoerien* einen Widerstand leisten können, welcher letztere etwa in der Ausscheidung einer gallertigen, hyalinen Substanz um dieselben bestehen möchte.

Ich gehe nun zu der Besprechung des Inhaltes der *Dimoerien*-Körper in dem zweiten Stadium über.

Ich fange mit den ersten Erscheinungen an, wo die Geisselthiere eben in ein Thier hineingedrungen sind. Wie ich schon erwähnt habe, werden sie mehr rundlich, und gleichzeitig damit erscheinen in ihnen meistens an der Oberfläche sehr stark lichtbrechende, grosse, rundliche Körnchen (Fig. 9).

Allem Anschein nach sind es dieselben Körnchen, welche im Inneren der *Dimoerien* während des Flagellatenzustandes sichtbar waren, nur dass sie sich jetzt etwa der den *Dimoerien* bevorstehen-

den Aufgabe halber — zu fressen (viel weniger aber durch Aufnahme einer Nahrung im flüssigen Zustand) geändert haben.

Dafür sprechen erstens meine Beobachtungen direct am Leben, dass die geisseltragenden *Dimoerien* sich manchmal in dieser Weise änderten, ehe sie in den Wirth gelangten, und dann andere Beobachtungen bei Anwendung der intravitalen Färbung, die ich gleich schildern werde.

In die Flagellaten-Reinculturen wurden gelähmte *Rotatorien* hineingebracht, in welchen das Gewebe mehr oder weniger stark vorher am Leben mit *Neutralroth* gefärbt war. Sobald die in den Wirth eingedrungenen *Dimoerien* zu fressen anfingen, konnte man sehen, wie das rosa oder roth gefärbte Gewebe (der *Rotatorien*) im Inneren der fressenen Körper Platz bekam, dagegen an der Oberfläche derselben jene grossen, stark lichtbrechenden Körnchen ungefärbt blieben (Fig. 37 *a*, *b*, *c* u. *d*).

Nach der Reagentienbehandlung kann man diese Körnchen nicht wiederfinden. Auf solchen Präparaten treten die eben beschriebenen Körper als rundliche oder auch mehr amoeboïde Gebilde zu Tage.

Ihr Protoplasma zeigt deutlich einen vacuolisierten Charakter. In den Protoplasmabrücken scheinen zahlreiche feine Körnchen zu liegen. In der Mitte des Körpers liegt ein deutlicher Kern, dessen Binnenkörper zuweilen den ganzen Raum des Bläschens ausfüllt (Fig. 49).

Die eben geschilderten Körper stellen sich zuweilen stark gewachsen dar, ohne dass man in ihrem Inneren aufgefressene Gewebsstücke wahrnehmen kann. Sie zeigen dann meistens amoeboide Gestalten. Der Binnenkörper ist von der Oberfläche des Kernbläschens durch eine verhältnismässig breite, lichte Zone getrennt. In diesem Zustand erinnern die *Dimoerien* sehr an *Endophrys Rotatoriorum* (Fig. 47, 48).

Ganz andere Bilder bieten uns die *Dimoerien* am Ende des Stadium 2, wenn sie sich schon vollgefressen haben.

Diese Bilder sind fürs erste unverständlich.

Im Inneren der gefütterten *Dimoerien*-Körper treten oft in Massen Körperchen auf, welche sich mit *Boraxcarmin* sehr intensiv färben und bald verschieden gross und gestaltet erscheinen, bald die gleiche Grösse, Gestalt und Beschaffenheit zeigen. In dem letzteren Falle erinnern sie so sehr an Kernformen, dass man sich

zu der Vermuthung, man habe es mit einem Kerntheilungsprocess zu thun, leicht verleiten lassen könnte, zumal da der eigentliche Kern der *Dimoerien* gewöhnlich durch die Fülle der eben erwähnten Körperchen zugedeckt wird.

Ich führe hier ein paar extreme Beispiele solcher Bilder vor.

In einer Anzahl der *Dimoerien* wird man z. B. in ihrem Inneren in dem nach der Reagentienbehandlung noch oft deutlich den vacuolisierten Charakter tragenden und sich meist rosa färbenden Protoplasma ein paar oder mehrere verschieden grosse und mehr oder weniger regelmässig gestaltete Körperchen eingebettet sehen, die sich gewöhnlich intensiv roth färben (Fig. 50. 52, 58).

In einer anderen Anzahl der *Dimoerien*-Körper nimmt man in ihrem sich wiederum rosa färbenden Protoplasma bedeutend kleinere, entweder mehr rundliche oder mehr längliche, gleich grosse, gleich regelmässig gestaltete und sich sehr intensiv roth färbende Körperchen wahr, welche in geringer Anzahl oder auch in Massen auftreten (Fig. 51, 66, 67*a*).

Durch directe Beobachtungen am Leben, durch Versuche mit der *intravitalen* Färbung und vor allem durch vergleichendes Studium an fixiertem und gefärbtem Material der im Inneren der gefütterten *Dimoerien* auftretenden Körperchen einerseits, und der distincten Theile der Organe der befallenen Thiere anderseits, konnte ich feststellen, dass die eben erwähnten verschiedenartigen Körperchen im allgemeinen nichts anderes sind als Theilstücke der aufgefressenen entweder noch gar nicht oder nur teilweise verdauten Gewebe eines Wirthes, und dass speciell die Körperchen, welche so sehr an Kernformen erinnerten (Fig. 51, 66, 67 *a*), die in betreffenden Fällen deutlich auftretenden Kerne vom aufgefressenen Gewebe waren.

Alle diese Gewebsstücke kann man viel schwerer direct am Leben im Inneren der gefütterten *Dimoerien* unterscheiden. Diese letzteren stellen sich hier ähnlich wie in anderen Stadien sehr hyalin und durchsichtig dar. In ihrem Inneren sieht man mitten in einer homogenen Substanz zahlreiche und uns vom Anfang dieses Stadiums her bekannte, stark lichtbrechende Körnchen und ausserdem verschiedene andere Einschlüsse — Theilstücke der aufgefressenen Gewebe. Da diese letzteren aber auch recht hyalin erscheinen, so kann man am Leben meistens nur einen Theil von ihnen mit Sicherheit unterscheiden. Die Figuren 14 und 58

bieten uns Beispiele dafür. Von den drei Körperchen: α, β, γ, welche nach der Reagentienbehandlung in der Fig. 58 sichtbar sind, kann man in der Fig. 14. welche ein lebendes Thier darstellt, nur ein correspondierendes Körperchen γ wiedererkennen.

Auch sehr nützlich für das Studium der Bilder, welche uns die *Dimoerien* am Ende des Stadiums 2 bieten, erweist sich neben der Reagentienbehandlung auch die intravitale Färbung. Die aufgefressenen Gewebstheilstücke treten hier zwar nicht so prägnant hervor, wie es nach der Reagentienbehandlung der Fall ist, dafür aber kommen manche Details zum Vorschein, welche bei der letzteren nicht sichtbar sind. Das Innere der *Dimoerien*, welches in diesem Stadium fast den ganzen Körper in Anspruch nimmt, wird rosa (bei schwacher Concentration) oder roth (bei einer stärkeren) gefärbt, worin die aufgefressenen Gewebsstücke meistentheils nur als dunkler gefärbte Partieen, seltener (meistens erst in späteren Stadien) als distincte Körperchen auftreten. Und an der Oberfläche des Körpers kommen jene stark lichtbrechende Körnchen wieder zum Vorschein. Sie scheinen meistens kleiner geworden zu sein. Diese letzteren werden bei der Reagentienanwendung nicht sichtbar.

Stark abweichende Bilder bieten uns diejenigen *Dimoerien*, welche sich ausschliesslich mit dem Dotterstock der *Rotatorien* ernährt haben.

Sie fallen schon am Leben durch ihren schwärzlichbräunlichen Ton leicht auf, den gleichen, welcher dem Dotterstock eigen ist, und dann durch ihre meistens beträchtlich ansehnlichere Grösse als die derjenigen Körper, welche sich mit den übrigen Geweben ernährt haben.

Ihr Inneres ist ausschliesslich mit den Dotterplättchen des Dotterstocks erfüllt, welche man bei Anwendung stärkerer Vergrösserungen am Leben deutlich unterscheiden kann (Fig. 16).

Nach der Fixierung mit *Pikrinessigsäure* und Färbung mit *Boraxcarmin* erkennt man diese Dotterplättchen im Inneren des *Dimoerien*-Körpers als sehr schwach gelblichrosa gefärbte, durchsichtige und recht stark lichtbrechende Scheibchen wieder, wie man es von einem sich in einem späteren Stadium befindenden Körper abgebildet sieht (Fig. 53, 62, 70).

In allen eben geschilderten Bildern tritt keine wahre, von den *Dimoerien* selbst ausgeschiedene Hülle auf.

Sie zeigen im allgemeinen, diejenigen Körper ausgenommen, die sich mit dem Dotterstock der *Rotatorien* ernähren, sehr unregelmässige Gestalten. Zu der Zeit des Fressens werden die Gestalten der *Dimoerien* oft stark amoeboid und verlieren sich in dem Gewebe, welches sie fressen, zuweilen ganz (Fig. 50). Sonst liegen die schon gefütterten *Dimoerien* im Inneren des ausgefressenen Wirthes frei, wobei die Ränder ihres Körpers entweder ganz klar hervortreten, oder theilweise von der von Resten des Gewebes und eingedrungenen Bacterien stammenden Schleimmasse zugedeckt werden.

Stadium 3. Uebergang in den Ruhezustand. Vorbereitung zur Forpflanzung.

Nachdem die *Dimoerien* sich ernährt haben, bleiben sie noch eine kurze Zeit in dem 'Zustand, in welchem sie sich am Ende des vorigen Stadiums befanden. Sie scheinen sowohl das Vermögen sich zu bewegen als auch ihre Gestalten zu ändern, immer noch zu besitzen.

Bald — in $3^1/_2$ bis 6 Stunden vom Beginne des Prozesses — hört dieses Vermögen auf. Gleichzeitig damit beginnt im Inneren des *Dimoerien*-Körpers eine Reihe von Veränderungen, deren Endresultat jene bei der kurzen Schilderung des gesammten Prozesses schon erwähnte Sonderung des Körpers in 2 Theile ist: einen äusseren, wo der Kern inmitten einer Protoplasmaverdickung lagert, und einen inneren, welcher alles Gefressene und eventuell einen Theil des Protoplasmas enthält.

Die sich im Inneren des *Dimoerien*-Körpers abspielenden Aenderungen bieten uns theilweise ganz merkwürdige Bilder dar, über deren eigentliche Bedeutung sich vorderhand nichts Sicheres sagen lässt.

Während in dem Stadium 2 die Körper der Dimoerien stets als eintheiliche Massen auftraten, nimmt man jetzt um dieselben in einer anfangs sehr geringen und sich nachher vergrössernden Entfernung einen homogen erscheinenden Contour wahr (Fig. 52, 53, 54, 55, 57).

Dieser Contour kann meiner Meinung nach nichts anderes sein als der optische Contour einer gewissen sich vom Körper allmählich abhebenden Hülle.

Die Entstehung dieser Hülle — ihre allmähliche Abhebung vom Körper der *Dimoerien* — kann man ebensowohl am Leben als auch nach der Reagentienbehandlung constatieren.

In den lebendigen *Dimoerien*, die sich sonst noch gerade so darstellen wie am Ende des Stadiums 2, sieht man zunächst dicht unter dem Grenzcontour des Körpers (im optischen Durchschnitt) eine anfangs sehr schmale homogene Zone auftreten, welche sich von dem übrigen Inhalt des Körpers durch eine oft sehr scharfe, beinahe schwärzlich erscheinende und geschlängelte Linie absondert. Den Unterschied zwischen dieser sich allmählich absondernden äusseren Schicht des Körpers und dessen inneren Hauptmasse kann man sich durch Anwendung der *intravitalen* Färbung besser veranschaulichen. Die Hauptmasse des Körpers erscheint dann mehr rosa oder mehr roth gefärbt, während an der Oberfläche desselben im optischen Durchschnitt eine homogene, hyaline, farblose schmale Zone zum Vorschein kommt. Die Linie, durch welche diese letztere von der inneren Masse abgetrennt wird, erscheint hier silbergrau. In dieser äusseren Schicht werden auch noch die uns von dem Stadium 2 her bekannten, farblosen und stark lichtbrechenden Körnchen sichtbar (Fig. 38).

Nach der Fixierung mit *Pikrinessigsäure* und Färbung mit *Boraxcarmin* allein oder in Verbindung mit *Hämalaun* stellen sich die eben besprochenen *Dimoerien*-Körper im allgemeinen kleiner und die Entfernung der inneren Masse des Körpers von der Grenzlinie der Hülle viel grösser als am Leben dar.

Beiderlei Unterschiede lassen sich durch eine unter dem Einfluss der Reagentien stattgefundene Contraction des Körpers im allgemeinen und speziell der inneren Masse desselben erklären.

Diese Unterschiede fallen sofort in's Auge, wenn man die Bilder (Fig. 38 und 57) vergleichend betrachtet. Die eine Skizze (Fig. 38) stellt uns das eben beschriebene lebendige und *intravital* gefärbte *Dimoerium*, die andere Fig. 57) dasselbe Individuum nach der Regentienbehandlung dar. Beide Skizzen waren mittelst desselben Zeichenapparates und bei einer und derselben Vergrösserung aufgenommen [1]).

Die Hülle stellt sich nach der Reagentienbehandlung anfangs ganz homogen dar und erscheint äusserst zart. Man bekommt wohl auch Bilder zur Ansicht, wo man in der Hülle eine Körnelung wahrzunehmen glaubt. Nach der genaueren Untersuchung aber

[1]) Homog. Immers. Reichert. Comp. Ocul. VIII. Zeiss. Neuer Zeiss'scher Zeichenapparat.

stellt sich heraus, dass diese Körnelung in den meisten Fällen nicht dem *Dimoerium*-Körper, sondern nur dem im Inneren der *Rotatorien* aus den Resten der Gewebe und der aus sich entwickelnden Bacterien entstandenen Schleimmasse angehört, welche auf die Oberfläche des Körpers zu liegen kommt. Die Bilder (Fig. 54, 55, 58) bieten uns Beispiele dar, wo diese Schleimmasse entweder von einer Seite den Grenzcontour der Hülle zudeckt oder denselben fast von allen Seiten dicht umschliesst, so dass er überhaupt nicht zu existieren scheint, oder schliesslich, wo an der Oberfläche der Hülle gewisse grössere fremde Körperchen haften bleiben (Fig. 59, 61). Nur in einem Falle (Fig. 57) gewahrte ich eine Körnelung, welche eines anderen Ursprungs zu sein scheint. Möglicher Weise sind es dieselben Körnchen, welche in der äusseren Schicht desselben Körpers bei Anwendung der *intravitalen* Färbung (Fig. 38) ungefärbt zum Vorschein kamen und hier auch zufällig dank einem anderen Ausfall der Conservierung sichtbar geblieben sind. Sie hätten sich aber jedenfalls unter dem Einfluss der Reagentien stark kontrahiert denn sie erscheinen hier bedeutend kleiner als am Leben.

Dieser Ausfall der Conservierung würde jedenfalls eine Ausnahme bilden, denn sonst gilt es als Regel ebensowohl in den früheren Stadien als auch in den späteren, welche ich erst zu schildern habe, dass diese stark lichtbrechenden Körnchen, welche am Leben in der äusseren Schicht des *Dimoerien*-Körpers so deutlich und zahlreich zu Tage treten, nach der Reagentienbehandlung (*Pikrinessigsäure, Boraxcarmin, Hämalaun*) nicht wieder zu finden sind.

Die weiteren Veränderungen im Inneren des *Dimoerien*-Körpers kann man nunmehr mit Hilfe der Reagentienbehandlung verfolgen.

Die nächst folgenden Veränderungen zeichnen sich dadurch aus, dass man unter der Hülle an der Oberfläche der inneren gefärbten Hauptmasse des Körpers den Kern wahrnimmt. Der letztere scheint entweder an der Oberfläche der inneren Masse zu liegen und mit der Hülle noch nicht in Verbindung zu stehen (worüber die an dem Material *in toto* gemachten Beobachtungen nicht entscheiden können) (Fig. 56, 59), oder sich nebst der ganzen Innenmasse der einen Seite der inneren Oberfläche der Hülle genähert zu haben und wahrscheinlich mit der letzteren schon in Berührung gekommen zu sein (Fig. 60, 61).

Die Hülle erscheint noch immer körnchenfrei; nur an ihrer Oberfläche nimmt man öfters kleine anhaftende Fremdkörper wahr (Fig. 59, 61).

Die nächstfolgende Veränderung bietet uns Bilder dar, wo an einer Stelle der Hülle, dicht unter ihrem Grenzcontour, der Kern des *Dimoerien*-Körpers auftritt. Er zeigt hier noch nicht seinen typischen Bau und Grösse; man bekommt vielmehr den Eindruck, als ob er nur einen Theil der ganzen Masse des uns von früheren Stadien her bekannten, in der Mitte des Körpers gelegenen Kernes bildete. Er stellt sich meistens als ein längliches, schmales, an den Enden zugespitztes Körperchen dar, dessen Inhalt einheitlich oder in feine Chromatinbröckchen zerfallen erscheint. Dieser Eindruck ist jedenfalls durch gewisse Umgestaltungen des Kernes, welche mit seinem Ortswechsel im Zusammenhang stehen, bedingt. Der eben geschilderte Kern gewinnt allmählich seine typische Gestalt wieder: er wird grösser und mehr rundlich. Gleichzeitig wird an ihm eine anfangs ganz geringe Ansammlung von feinen, sich mehr oder weniger intensiv rosa färbenden Körnchen wahrnehmbar, von welchen auch nunmehr der Grenzcontour der Hülle gebildet zu sein scheint (Fig. 64, 65).

Der Kern zeigt schliesslich seinen typischen bläschenartigen Bau wieder, die Körnchenansammlung um den Kern wird ansehnlicher und der ganze Körnchenring, welcher an Stelle des früher auftretenden homogenen Grenzcontours verläuft, deutlicher, wenn auch immer noch sehr schmal. In der nächsten Nähe vom Kern stellt sich der Körnchenring breiter dar und je weiter von diesem desto schmäler; allmählich oder mehr plötzlich wird er öfters zu einem scheinbar aus einer Reihe der Körnchen gebildeten Contour (Fig. 66, 67).

So stellt sich zu dieser Zeit der äussere Theil des *Dimoerien*-Körpers dar.

Die innere gefärbte Masse desselben bietet uns im grossen und ganzen die gleichen Bilder dar, wie sie am Ende des Stadiums 2 wahrzunehmen waren. Der einzige sichtbare Unterschied besteht darin, dass die ganze Masse jetzt compacter erscheint, und dass man in der sich rosa färbenden Unterlage, in welcher die aufgefressenen und sich intensiv färbenden Gewebsstücke eingebettet liegen, schwieriger eine Structur unterscheiden kann. Sie scheint aber immerhin einen vacuolisierten Charakter aufzuweisen.

Alles eben beschriebene bezieht sich auf diejenigen *Dimoerien*, welche in einem Wirth viel Nahrung gefunden haben und infolge dessen viel stärker gewachsen sind.

Etwas anders stellt sich der Prozess der Sonderung des Körpers in den äusseren und den inneren Theil bei denjenigen *Dimoerien* dar, welche wenig. oder fast gar keine Nahrung gefunden haben. also z. B. bei denjenigen, welche zuletzt in einen Wirth eingedrungen sind, nachdem die Gewebe durch ihre Vorgänger schon grösstentheils oder gar schon vollkommen aufgefressen waren. Solche *Dimoerien*-Körper wachsen ausserordentlich schwach. Ihre Grösse unterscheidet sich oft fast gar nicht von derjenigen, welche sie in dem Flagellatenzustand aufweisen.

Sie zeigen meistens eine rundliche Gestalt. Nach der Sonderung des Körpers dieser kleinen *Dimoerien* stellt sich der äussere Theil — im optischen Durchschnitt der äussere Ring — von Anfang an viel gleichmässiger und dicker dar, als es bei den stark gewachsenen Thieren der Fall ist. (Fig. 49 *b, c, d, e, g*).

Gemässs einer Reihe von Beobachtungen an fixierten Präparaten habe ich den Eindruck bekommen, als ob hier die Sonderung des Körpers auf einmal, durch einen Zerfall rapid geschehe, nachdem der Kern vorher nach der Oberfläche des Körpers gewandert war. Das Vorhandensein einer Hülle kann man bei diesen Körpern zuweilen auch schon in frühen Stadien sehr deutlich unterscheiden und namentlich nach der Färbung mit *Hämalaun* (Fig. 49 *b*).

Am Ende des Fortpflanzungsprocesses ist sie noch deutlicher sichtbar (Fig. 49 *j*).

Der innere Theil dieser kleinen *Dimoerien* enthält weder die in den stark gewachsenen Individuen sichtbaren Gewebsstücke noch zeigt er eine bestimmte deutliche Structur. Er färbt sich sehr blass.

Wie wir schon aus dem kurzen Ueberblick des Entwickelungsprozesses, welchen die *Dimoerien* im Inneren eines Wirthes durchmachen, wissen, spielt sich nachher in dem äusseren Theil des Körpers ein Fortpflanzungsprozess ab, während in dem inneren die Verdauung der aufgenommenen Nahrung vor sich geht.

Somit machen die vorhin dargestellten Beobachtungen ersichtlich, dass die sich im Inneren des *Dimoerien*-Körpers abspielenden Veränderungen die Sonderung desselben in zwei functionell verschiedene Theile zum Zwecke haben,

und dass ferner diese Sonderung mit dem Ortswechsel des Kernes und der Entstehung einer homogenen hyalinen Schicht um den *Dimoerien*-Körper, welche ich als Hülle bezeizhnet habe, innigst verbunden ist.

Es frägt sich nun aber, ob wir es da wirklich mit einer echten Hülle — einer Cystenhülle — zu thun haben, oder ob diese homogene Schicht bloss das Endresultat einer Umlagerung des Inhaltes des *Dimoerien*-Körpers ist, indem das homogene Plasma an der Oberfläche des Körpers, dagegen das Aufgefressene in der Mitte desselben in einer Art Vacuole Platz nahm?

Ich komme auf diese Frage noch weiter unten zu sprechen, nachdem ich den Entwickelungsprocess der *Dimoerien* zu Ende geschildert habe.

Stadium 4. Anfang des Fortpflanzungsprocesses. Successive Zweitheilung des Kernes. Verdauung der aufgenommenen Nahrung.

Von nun ab werden in dem *Dimoerien*-Körper bis zum Ende des nächsten Stadiums die zwei scharf gesonderte Theile deutlicher unterscheidbar:

ein äusserer, in welchem der Kern nebst der sich immer weiter ausdehnenden Protoplasmaverdickung befindet (Fig. 67 *a* p. ext.), und ein innerer, in welchem alles Gefressene, noch nicht verdaute, und vielleicht ein Theil des Protoplasmas liegt. Der letztere Theil nimmt die Hauptmasse des ursprünglichen Körpers in Anspruch (Fig. 67 *a* p. int.). Zwischen beiden Theilen befindet sich eine im optischen Durchschnitt als freie lückenhafte Partie erscheinende Zone (Fig. 67 *a* v.), öfters aber hängen noch die beiden Theile in einer kleinen Strecke mit einander zusammen (Fig. 67 *b*, *c*).

In dem äusseren Theil beginnt bald der Fortpflanzungsprozess.

Der Kern, der im Ruhezustand den typischen Bau eines Bläschens mit Binnenkörper in dessen Innerem zeigt, fängt an sich zu ändern, und bietet uns verschiedene Figuren dar, welche alle auf eine Vorbereitung des Kernes zur Theilung hinweisen. Die Theilung des Kernes fängt auch in der That bald an. Durch successive Zweitheilung vermehrt sich der Kern in viele Tochterkerne, je nach der Grösse des Körpers von 2 bis 32 und mehr. Gleichzeitig nimmt die Protoplasmamasse in dem äusseren Theil

immer mehr zu, so dass sich allmählich eine gleichmässig dicke äussere Schicht bildet, welche im optischen Durchschnitt als ein in allen Theilen gleichmässig dicker Ring erscheint. Dieses letztere Bild kann man auch am Leben ohne irgend welche Färbung, oder mittelst der Färbung mit *Neutralroth* deutlich unterscheiden, nur dass die beiden Theile, welche nach Fixierung und Färbung meistens durch eine scheinbar freie, wenn auch in diesem Stadium sehr schmale Zone scharf getrennt sind, hier fast immer aufeinander zu liegen scheinen.

Die Fig. 17 zeigt uns im optischen Durschschnitt einen noch lange nicht gleichmässig dicken Ring. Ein ähnliches Bild (nur in anderer Form) bietet uns die Fig. 39 bei Anwendung der intravitalen Färbung.

In beiden Fällen hat sich nach der Fixierung und Färbung herausgestellt, dass der Kern schon in zwei Theile getheilt und die äussere Schicht noch lange nicht gleichmässig dick war (Fig. 70 correspond. der Fig. 17. Der andere Kern ist nicht sichtbar, er liegt unter dem inneren Theil).

Die weiter folgenden Abbildungen zeigen uns deutlich, sowohl am Leben als auch bei Anwendung der intravitalen Färbung und anderer Methoden, wie der Ring (der äussere Theil) immer gleichmässiger dicker und im ganzen breiter wird (Fig. 18, 19, 20; 71, 72. 73).

Am Leben stellen sich die *Dimoerien* in diesem Stadium immer stark hyalin dar. Die äussere Schicht erscheint immer mehr homogen, indem die uns schon von vorhergehenden Stadien bekannten Körnchen immer kleiner und spärlicher werden. Nach der Reagentienbehandlung zeigt das Protoplasma des äusseren Theiles einen vacuolisierten Charakter, der mit dem Zunehmen seiner Masse immer deutlicher auftritt. Der Kern behält im Ruhezustand seinen schon früher erwähnten Bau; während der Theilung bietet er uns oft recht typische Bilder der Mitose (Fig. 68, 72, 73).

Gleichzeitig mit dem Zunehmen des äusseren Theiles nimmt man in dem inneren anfangs ein Verschwinden der im Stadium 2 aufgenommenen Gewebsstücke und dann ein Abnehmen des inneren Theiles selbst wahr. Die aufgenommene Nahrung wird verdaut und offenbar in assimiliertem Zustand an den äusseren Theil abgegeben. Für diese Art der Abgabe der verdauten Nahrung an

den äusseren Theil sprechen die Bilder, welche man mittelst der *intravitalen* Färbung erzielt. Indem der innere Theil oft recht stark rothe Färbung zeigt, bleibt der äussere während des Stadiums 4 ungefärbt, obwohl er auf Kosten des inneren gefärbten wächst. Am Ende des Prozesses der Kerntheilung kann man schon die Anwesenheit einer echten Hülle am Leben sicher constatieren, indem die Körper den doppelten Contour deutlich zeigen (Fig. 18, 19, 20).

Die Kerntheilung beginnt bald früher bald später, im allgemeinen tritt sie um so später ein, je stärker die *Dimoerien* gewachsen sind.

Durchschnittlich kann man annehmen, dass die Kerntheilung zwischen 8 und 12 Stunden von dem Augenblicke an, wo die geisseltragenden *Dimoerien* ein Thier befallen haben, anfängt.

Stadium 5. Fortsetzung des Fortpflanzungsprozesses: Theilung des Protoplasmas. Weitere Abgabe der Stoffe von dem inneren Theile an den äusseren.

Nachdem die Kerntheilung ihr Ende erreicht hat, stellt sich der äussere Theil des Körpers am Leben im optischen Durchschnitt sehr breit, dagegen der innere schon kleiner dar. Zu dieser Zeit kann man bei Anwendung der *intravitalen* Färbung eine interessante Beobachtung direct am Leben machen. Während bis jetzt das offenbar assimilierte Material von dem inneren Theil an den äusseren in ungefärbtem Zustand abgegeben wurde, kann man jetzt das Gegentheil wahrnehmen: es ist möglich deutlich zu verfolgen, wie aus dem inneren mehr oder minder stark gefärbten Theile gefärbte Granulationen in die äussere Schicht übergehen (Fig. 42). Diese Granulationen gruppieren sich in der letzteren in so vielen Abtheilungen, als das Plasma sich bald darauf theilen soll (Fig. 43).

Bald nachher erfolgt auch die Theilung des Protoplasmas. Man nimmt am Leben unter der Hülle entstehende Furchen auf einmal wahr, welche das Protoplasma in so viele Bruchstücke trennen, als Tochterkerne vorhanden waren. Diese Theilstücke zeigen polyedrische Gestalten (Fig. 23).

Gemäss den am Leben gemachten Beobachtungen scheint es mir als Regel zu gelten, dass die Furchen im Protoplasma erst dann auftreten, nachdem die Kerntheilung ihr Ende erreicht, und sich somit eine bestimmte Anzahl von Tochterkernen gebildet hat. Man kann indessen zuweilen nach der Reagentienbehandlung (Fig.

76) die Anwesenheit der Furchen im Protoplasma deutlich constatieren, ohne dass man sie an einem und demselben Individuum am Leben wahrnehmen konnte (Fig. 21). Aehnlich kann man, nachdem das Protoplasma sich getheilt hat, in einzelnen Theilstücken einem sich noch theilenden Kerne begegnen (Fig. 77).

Diese Erscheinungen lassen sich am leichtesten durch gewisse Einwirkung der Reagentien erklären, indem diese letzteren die schon am Leben vorbereitete Erscheinung der Protoplasmatheilung beschleunigen.

Zu dieser Zeit wird der innere Theil schon sehr klein.

Am Leben stellen sich die *Dimoerien* in ihrem äusseren Theil fast volkommen homogen dar, im inneren nimmt man oft eine Körnelung oder auch grössere Gebilde wahr.

Nach der Reagentienbehandlung bietet uns das Protoplasma der *Dimoerien* dieselben Bilder wie im vorigen Stadium dar. Der Kern zeigt meistens noch nicht seinen typischen bläschenartigen Bau.

Die Anwesenheit einer Cystenhülle um die *Dimoerien*-Körper wird in diesem Stadium noch deutlicher als vorher, indem man das Auftreten der Plasmafurchen innerhalb derselben (einer Blase) am Leben verfolgen kann. Nach der Fixierung und Färbung wird die Anwesenheit dieser Hülle wohl auch wahrnehmbar, wenn die Körper entsprechend günstig gelegen sind. Sie fällt dadurch in's Auge, dass an ihrer Oberfläche verschiedene fremdartige Körperchen haften geblieben sind (Fig. 75, 76, 77, 78). Sie stellt sich immer sehr zart dar und lässt daher einen Unterschied zwischen ihr und derjenigen Hülle, welche im Stadium 3 auftritt, schwer wahrnehmen.

Die Zeit des Eintritts der Furchung im Plasma hängt wiederum davon ab, wie stark die Körper gewachsen waren. Durchschnittlich geschieht es in 20 bis 28 Stunden, nachdem die geisseltragenden *Dimoerien* ein Thier befallen haben.

Stadium 6. Austreten der Nachkommenschaft aus der Cyste.

Die polyedrischen Gestalten der Theilstücke verschwinden bald: diese letzteren werden beweglich (Fig. 24). Die jungen *Dimoerien*-Körper bewegen sich eine kurze Zeit innerhalb der Cystenhülle. Am Leben erscheinen die jungen *Dimoerien*-Körper fast ganz homogen. Bei Anwendung der *intravitalen* Färbung kann man immer noch 2 Theile unterscheiden: einen äusseren und einen inneren

(Fig. 44, 45). Das Protoplasma im äussern Theile stellt sich vollkommen homogen und farblos dar, und in dem Inneren lagern Granulationen, welche in vorangegangenem Stadium aus dem inneren Theil des Mutterthieres in den äusseren übergetreten waren. Sie bilden hier eine compacte Masse und zeigen deutlicher als früher (beim Austritt aus dem inneren Theil des Mutterthieres) zwei Nuancen der rothen Farbe: auf dem helleren mehr rosa gefärbten Hintergrunde, welcher die compacte Masse der Granulationen bildet, treten ähnliche dunkelroth gefärbte zu Tage. Bei einem Versuch ging diese dunkle rothe Farbe beinahe ins Violette über (Fig. 44). In den meisten Fällen habe ich nur sehr dunkelroth gefärbte Granulationen beobachtet.

Ich möchte hier eine Erscheinung nicht unerwähnt lassen, welche ich einige Male zu beobachten Gelegenheit hatte, dass nämlich die jungen *Dimoerien*-Körper auch in unpaariger Zahl — zu 3 — innerhalb der Cyste vorhanden waren (Fig. 45).

Nachdem die jungen *Dimoerien* sich eine kurze Zeit innerhalb der Cyste hin und her bewegt hatten, platzt diese letztere auf, die junge Brut gelangt in das Innere des Wirthes und in der Cyste bleibt nunmehr ein kleiner Rest des inneren Theiles übrig, wo die nicht verbrauchten Stoffe liegen. Diese Restkörper erscheinen am Leben selten ganz homogen (Fig. 26 r. p. int.).

Ihre Grösse ist sehr verschieden und hängt wiederum von der Masse und Art des aufgefressenen Gewebes ab. Die Restkörper derjenigen *Dimoerien* z. B., welche sich mit dem Dotterstock der *Rotatorien* ernährt haben, sind wesentlich grösser als derjenigen, welche von anderen Geweben gefressen haben. Somit steht die Grösse der Restkörper indirect mit dem Grad des Wachsthums der *Dimoerien* im Zusammenhang. Die Restkörper der *Dimoerien*, welche sich mit dem Dotterstock der *Rotatorien* ernährt haben, weisen noch zahlreiche Dotterscheibchen auf.

Die aus der Cyste herausgekommenen jungen Körper bleiben im Inneren des Wirthes einige Secunden oder Minuten ruhig liegen, wobei sie sich als runde, recht stark glänzende Körperchen darstellen. Sie enthalten in ihrem Inneren verhältnismässig grosse, matt glänzende Körnchen (Fig. 25).

Bei der *intravitalen* Färbung behalten sie das vorhin beschriebene Aussehen.

Nach der Fixierung und Färbung kann man die quasi-Son-

derung in einen inneren und äusseren Theil wie bei der *intravitalen* Färbung nicht erkennen. Das Protoplasma zeigt im ganzen Körper einen vacuolisierten Charakter. Der Kern zeigt seinen typischen Bau, nur dass der Binnenkörper fast den ganzen Raum des Bläschens in Anspruch zu nehmen scheint.

Nachdem einige Secunden oder Minuten verflossen waren, fangen die jungen *Dimoerien* an, kriechende Bewegungen auszuführen und dementsprechend auch amöboide Gestalten anzunehmen. Gleichzeitig aber wird an diesen Körpern eine Geissel wahrnembar (Fig. 27).

Oefters habe ich beobachten können, wie die jungen *Dimoerien* in die eben verlassene Cyste wieder zurückkehrten, sich dort einige Minuten hin und her bewegten und wieder davon fortkrochen.

Nach einigen wenigen oder mehreren Minuten schwimmen die jungen *Dimoerien* plötzlich mit einer gewaltigen ruckartigen Bewegung aus dem Wirth in das umgebende Wasser heraus, wobei sie die birnenförmige Gestalt und die sonstigen Merkmale, welche am Anfang des Entwickelungsvorgangs beschrieben waren, annehmen.

Die eben aus dem *Rotator* herausgeschwommenen Geisselthiere besitzen die Fähigkeit, einen neuen gelähmten Wirth sofort zu befallen und den ganzen Entwickelungsvorgang von neuem anzuschlagen. Die Zahl und Grösse der Geisselthiere ist sehr verschieden. Sie ist dem Grad des Wachsthums der *Dimoerien* proportional.

Somit ist der Entwickelungsgang, den die *Dimoerien* im Inneren der *Rotatorien* oder anderer Wirthe durchmachen, beendet.

Der ganze Vorgang von dem Augenblicke ab, wo die Geisselthiere in ein Thier einzudringen beginnen, bis zu der Zeit, wo die neue Nachkommenschaft aus der Cystenhülle in das umgebende Wasser gelangt, dauert 29 bis 31 Stunden und manchmal auch länger.

Diese Zeitdauer wird ebenfalls durch die schon bei der Zeitdauer der Fütterung erwähnten zwei wichtigen Factoren beeinflusst:

1. Durch die Zahl der Geisselthiere, welche in ein Thier eindringen.

2. Durch den Reichthum und die Art der Gewebe, welche die *Dimoerien* angreifen.

Bevor ich die Schilderung dieses Vorgangs abschliesse, möchte

ich noch den Grad des Wachsthums der *Dimoerien* angeben und einiges über ihre Gestalten, nachdem sie den Flagellatenzustand verlassen haben, hinzufügen.

Wir haben vorhin gesehen, wie klein die einen Wirth befallenden Flagellaten sind. Die unten folgenden Zahlen werden die von mir beobachteten, infolge der Nahrungsaufnahme entstandenen Extreme des Wachstums illustrieren.

Die Zahlen selbst kommen von den Messungen her, welche in einem der späteren Stadien unternommen waren, wo die Anwesenheit einer Hülle keinem Zweifel mehr unterliegen konnte, und demgemäss auch keine Möglichkeit der Gestaltsänderung vorhanden war.

Die grössten der Körper, welche sich mit allen Geweben, ausgenommen den Dotterstock ernährt haben, maassen:

selten { 0,042 *mm* in der Länge und 0,0264 *mm* in der Breite,
{ 0,0385 *mm* „ „ „ „ 0,0242 *mm* „ „ „

durchschnit. 0,0286 *mm* „ „ „ „ 0,0154 *mm* „ „ „

die kleinsten: 0,0066 *mm* in der Länge und in der Breite.

Die Länge der grössten Körper, welche sich mit dem Dotterstock ernährt haben, betrug öfters 0,0462 *mm*, die Breite 0,0176 *mm*; die Länge und die Breite der kleinsten betrugen ungefähr 0,0176 *mm*.

Die Gestalten der *Dimoerien*, welche vom Stadium 3 an bis zum Ende des Entwickelungsprozesses unverändert bleiben, sind recht mannigfaltig. Dieses letztere bezieht sich speciell auf diejenigen Körper, welche sich mit allen Arten der Gewebe, ausgenommen den Dotterstock der *Rotatorien*, ernährt haben. Sie sind meistentheils mehr oder weniger regelmässig kuglig, dann oval und schliesslich ganz unregelmässig, amöboid. Die Körper, welche sich mit dem Dotterstock ernährt haben, sind meistentheils recht regelmässig kugelig.

Ich gehe nun zu der Besprechung mancher Momente des eben geschilderten Vorgangs über.

Ich komme zunächst auf die bei der Besprechung des Stadiums 3 aufgeworfenen Fragen, welche die sich zu dieser Zeit im Inneren des *Dimoerien*-Körpers abspielenden Aenderungen hervorrufen, zurück.

Um über den eigentlichen Charakter der Hülle, welche am Anfang der im Inneren des *Dimoerien*-Körpers in Stadium 3 stattfindenden Veränderungen sich abhebt, etwas Sicheres sagen zu können,

bedürfte man gewisser specifischer Reactionen, mit derer Hilfe es möglich wäre, die eben erwähnte Hülle mit derjenigen, welche in den nächstfolgenden Entwickelungsstadien wahrnehmbar ist, vergleichend zu prüfen.

Dass die uns aus den späteren Stadien (vom Ende des 4-ten bis zum Schluss des Entwickelungsprozesses) her bekannte Hülle eine echte, dem Charakter nach der Cystenmembran entsprechende Hülle ist, ergiebt sich erstens daraus, dass man vom Ende des Stadium 4 an bis zum Zerfall des Protoplasmas um die *Dimoerien*-Körper am Leben einen doppelten Contour beobachten kann, und zweitens aus den Bildern, welche uns das letzte Entwickelungsstadium (6) darbietet, nämlich — wo man die junge Brut sich innerhalb der Cyste bewegen und schliesslich diese letztere aufplatzen sehen kann.

Wenn wir dann die Bilder, welche nach der Regentienbehandlung entstehen, von dem Stadium 3 an bis zum Ende des Entwickelungsprozesses vergleichend in Betracht ziehen, so sehen wir, dass diejenige Hülle des *Dimoerien*-Körpers, welche in späteren Stadien vom Ende des 4-ten an wahrnembar ist, sich völlig gleich derjenigen darstellt, welche im Stadium 3 zum Vorschein kommt.

Diesen Beobachtungen gemäss bin ich geneigt anzunehmen, dass von Anfang an, schon im Stadium 3, eine Cystenhülle von Protoplasma ausgeschieden worden war.

Wenn dem so ist, dann müssten wir uns das Zustandekommen der Sonderung im Inneren des *Dimoerien*-Körpers ungefähr auf folgende Weise denken. Von dem Körper der *Dimoerien*, nachdem sie sich ernährt haben, hebe sich frühzeitig eine Cystenhülle allmählich ab. Gleichzeitig damit geschehe der Ortswechsel des Kernes. Nachdem die Cystenhülle sich gebildet hatte, würde der Kern mitsammt der inneren Masse — dem eigentlichen Körper — an einen Punkt der Oberfläche der Hülle näher geschoben. Er würde sich dann von dem Körper ablösen und dicht unter die Hülle zu liegen kommen. Gleichzeitig müsste auch das Protoplasma (in Form der sich rosa färbenden Körnchen) aus dem eigentlichen Körper, wenn auch anfangs in einer sehr spärlichen Menge, austreten, sich zunächst um den Kern sammeln und dann unter der Oberfläche der Cyste allmählich immer weiter ausbreiten.

Aus der eben erörteten Frage entwickelt sich ferner eine andere, die mit der ersteren innigst verbunden ist und deren Beantwortung von einer prinzipiellen Bedeutung sein könnte, nämlich —

ob die äussere Schicht des *Dimoerien*-Körpers, wo der Kern zu liegen kommt und sich um ihn anfangs eine Protoplasmaverdickung bildet, und wo sich nachher der Fortpflanzungsprozess abspielt, alles ursprünglich im Körper vorhandene Protoplasma enthält, oder doch etwas vom Protoplasma auch in dem inneren Theil übrig bleibt?

Es erscheint wenig wahrscheinlich, besonders wenn man die Möglichkeit einer frühzeitigen Entstehung der Cystenhülle annimmt, dass die kleine Quantität Körnchen-Protoplasma, welches im Stadium 3 unter der Oberfläche der Hülle anfangs zum Vorschein kommt (Fig. 64, 65, 66), alles ursprünglich im Körper vorhandene Protoplasma sein sollte.

Endlich entsteht noch die Frage, wie die Erscheinung der Lageänderung des Kernes vor Beginn des Fortpflanzungsprozesses zu Stande kommt? Ist es eine active und einem bestimmten Zweck dienende Wanderung des Kernes, welche die Sonderung des Körpers in zwei functionell verschiedene Theile und somit die Verlegung des Fortpflanzungsprozesses auf eine bestimmte Partie desselben zur Aufgabe hat, oder wechselt der Kern seinen Ort rein passiv indem er von dem Protoplasma mitgeschleppt wird.

Diese letztere Frage sowohl als auch die vorher besprochene lassen sich dann beantworten, wenn man über die Erscheinungen des Prozesses der Sonderung des Körpers selbst in's Klare kommt.

Wie wir es in der eben dargelegten Schilderung gesehen haben, gehört der Fortpflanzungsprozess, den die *Dimoerien* im Inneren eines Wirthes durchmachen, in die Kategorie der Sporenbildung oder Zerfalltheilung (Lang) hinein und ist der Conitomie (Haeckel) gleichbedeutend.

Was die Art der Kerntheilung anbetrifft, so sprechen manche Bilder, welche nach Reagentienbehandlung zum Vorschein kommen, entschieden für eine primitive Mitose.

In der Fig. 68 sehen wir z. B. eine wunderschöne Spindel, an der man die einzelnen Chromosomen beinahe zählen und die Spindelfäserchen deutlich unterscheiden kann.

Die Abbildungen 49 *i*, 72, 73, stellen uns ferner die schon auseinandergerückten Seitenplatten dar. Die Verbindungsfädchen sind nicht sichtbar.

Neben diesen Bildern kommen aber andere zum Vorschein welche vorderhand schwer verständlich sind (Fig. 67 *a, b, c, d, e, f* 49 *d, e, f, g*). Sie treten zu der Zeit auf, wo der Kern noch in Einzahl vorhanden und erst im Begriff ist, sich zu theilen. Diese Bilder zeigen die mannigfaltigsten Gestalten, worüber uns viel besser die eben angegebenen Figuren als Worte orientieren werden. Ich gehe daher nicht auf die nähere Beschreibung derselben ein.

Im allgemeinen könnte ich mir diese Bilder nicht anders erklären, als dass sie gewisse Umgestaltungen des sich zur Theilung anschickenden Kernes darstellen (Fig. 67 *a, b, c, d*). Nur eine Anzahl von diesen Bildern, wo der Kern sich in grössere, oft ausnahmsweise grosse Bläschen umwandelt, an deren Oberfläche sich stellenweise das Chromatin ansammelt, scheint mir nicht ganz normale Verhältnisse darzustellen (Fig. 49 *d, e, f, g;* 67 *e, f*), und zwar desto mehr, da ich derartige Bilder nur äusserst selten traf.

Einige Beobachtungen, die es mir am Leben zu machen gelang, könnten auch auf die Möglichkeit einer geschlechtlichen Fortpflanzung bei *Dimoerium hyalinum* hinweisen.

Wiederholt habe ich im Inneren eines und desselben *Rotators* einige verschiedene neben einander erscheinende Formen wahrnehmen können und zwar:

1. die *Dimoerien* im Ruhezustand, welche sich in den uns schon bekannten verschiedenen Stadien der Conitomie befanden;

2. folgende bewegliche Formen:

a. Die *Dimoerien* im Flagellatenzustand (Fig. 8).

b. Körper von derselben Gestalt, Grösse und Habitus, wie die eben erwähnten geisseltragenden *Dimoerien*, nur mit dem ganzen Körper der Länge nach zu zweien vereinigt. Die Geissel schien ein wenig stärker zu sein (Fig. 28).

c. Körper, deren Grösse der gesammten Grösse der vorhergehenden Form entsprach, wo man aber in der mittleren Linie des Körpers der Länge nach keine Furche mehr wahrnehmen konnte. Sie verhielten sich sonst den zwei vorhergehenden Formen ähnlich, nur ihre Geissel erschien entschieden stärker (Fig. 29).

d. endlich traten noch Formen zu Tage, welche bedeutend grösser als die eben beschriebenen waren, eine Birnengestalt zeigten, sich sonst im Habitus den vorigen Formen ganz ähnlich darstellten und eine sehr starke Geissel trugen.

Die Formen *c* und *d* erschienen mehr flach als *a* und *b*. Ihr Protoplasma stellte sich ähnlich wie bei *a* und *b* homogen dar, in dessen Innerem — mehr in der unteren Hälfte des Körpers — recht zahlreiche lichtbrechende Körnchen eingebettet lagen; die Grösse der letzteren schien mit der Grösse des ganzen Körpers zuzunehmen. Die Zunahme der Grösse der Geissel bei den Formen *b*, *c* und *d* kann den Gedanken erwecken, dass die Geisseln zweier Individuen auch miteinander verschmelzen.

Es gelang mir sehr leicht die Form *a* — die Flagellaten — aus dem *Rotator* und dem umgebenden Wasser zu entfernen, indem ich in dieses Wasser gelähmte *Rotatorien* hineinbrachte. Die Flagellaten verliessen den alten Wirth allmählich gänzlich, um die neu hineingebrachten *Rotatorien* zu befallen. Die übrigen Formen blieben in dem alten Wirth und bewegten sich weiter.

Während meiner Beobachtungen gelang es mir nur einige Male die eben geschilderten Formen zu treffen.

Daher war es mir leider bis jetzt nicht möglich, die weiteren Veränderungen an den Formen *b*, *c* und *d* weiter zu verfolgen. Es scheint mir aber immerhin sehr plausibel, dass sie miteinander und mit der Form *a* in genetischem Zusammenhang stehen, — dass sie verschiedene aufeinanderfolgende Stadien einer Verschmelzung zweier geisseltragenden *Dimoerien* (Homogamie) darstellen, welche eine geschlechtliche Vermehrung (Amphigonie) zur Folge hätte.

Alles bis jetzt Gesagte hat uns mit *Dimoerium hyalinum*, während es sich in dem Flagellatenzustand und dann innerhalb eines Wirthes befindet, bekannt gemacht.

Nun möchte ich noch einige Beobachtungen besprechen, welche den Zweck hatten zu erforschen, was mit den geisseltragenden Dimoerien geschieht, wenn sie längere Zeit keine Gelegenheit finden, einen Wirth zu befallen.

Die eben aus dem Inneren des Wirthes als Geisselthiere herausgeschwommenen *Dimoerien* besitzen, wie ich schon vorher

erwähnt habe, die Fähigkeit, einen neuen gelähmten Wirth sofort anzugreifen und denselben Entwickelungsvorgang, aus dem sie selbst eben hervorgegangen sind, von neuem einzuleiten. Bis sich die Gelegenheit bietet, ein Thier anzugreifen, schwimmen sie im Wasser sehr lebhaft, wobei sie sich meistens gradlinig, pfeilartig bewegen.

Gemäss den Resultaten einer Reihe von Versuchen glaube ich annehmen zu müssen, dass die *Dimoerien* in dem eben besprochenen Zustand ungefähr 24 Stunden verbleiben und die Fähigkeit, einen Wirth zu befallen, behalten. Wenn sich aber inzwischen keine solche Gelegenheit gefunden hatte, unterliegen sie einer Umwandlung.

Diese letztere äussert sich zunächst in einer Aenderung der Bewegung und der Gestalt. Die geisseltragenden *Dimoerien* verlieren die lebhafte Bewegung und werden rundlich, stark glänzend und scheinbar unbeweglich — wie mittelst gewisser Pseudopodien im Wasser aufgehängt.

Man sieht sie in diesem Zustand meistens im Umkreis um den alten Wirth zahlreich versammelt.

Bei der Untersuchung mit stärkeren Vergrösserungen stellt sich folgendes heraus: Die kleinen *Dimoerien*-Körper zeigen meistens eine kuglige Gestalt. Sie wechseln den Ort selten, indem sie sich dann leise vorwärts schieben und ihre Gestalten dabei ein wenig zu ändern scheinen. Sie besitzen auch noch immer ihre Geissel, welche letztere entweder ruhig bleibt, oder sporadische kurze Bewegungen oder schliesslich eine eigentümliche, länger dauernde, schlängelnde Bewegung, welche sich auf die obere Hälfte der Geissel beschränkt, ausführt. Mit den sporadischen Bewegungen der Geissel sind auch kurz dauernde Bewegungen des ganzen Körpers verbunden, bei der länger dauernden schlängelnden Bewegung bleibt der Körper selbst fast immer unbeweglich.

Das Protoplasma der so veränderten *Dimoerien* verräth einen vacuolisierten Charakter. Im homogenen Plasma sieht man wieder die kleinen stark lichtbrechenden Körnchen. Im Inneren des Körpers glaubt man auch noch eine contractile Vacuole und gewisse aufgefressene fremde Körperchen zu gewahren (Fig. 31). Der Kern ist am Leben nicht sichtbar.

Oft habe ich die eben beschriebenen Körper paarweise vereinigt beobachten können. Die Art der Vereinigung machte den Eindruck, als ob sie in einer Verschmelzung der

grössten Theile der Geissel der Länge nach bestehe (Fig. 30).

Wozu diese Art der Vereinigung mit der Zeit führen könnte, habe ich bis jetzt nicht verfolgt. Die auf obige Weise umgewandelten *Dimoerien* wachsen allmählich, wobei ihre Gestalten immer mehr einen amöboiden Charakter annehmen, der sich in Form immer deutlicher werdenden lappigen Pseudopodien äussert. Die Geissel ist aber immer noch sichtbar. Um den Grad des Wachsthums der umgewandelten geisseltragenden *Dimoerien* besser zu veranschaulichen, führe ich im Folgenden einige Zahlenangaben an.

Während die frei beweglichen, geisseltragenden eben aus einem Wirth herausgeschwommenen *Dimoerien* 0,0066 *mm* in der Länge und 0,0044 *mm* in der Breite, oder 0,0088 *mm* in der Länge und 0,0066 *mm* in der Breite maassen, betrug die Grösse der umgewandelten, geisseltragenden *Dimoerien* nach Verlauf von 2 Wochen meistentheils bis 0,0122 *mm* Länge und Breite.

Die geisseltragenden *Dimoerien* unterlagen der eben beschriebenen Umwandlung oft auch viel früher als nach ungefähr 24 Stunden. Ich habe öfters Gelegenheit gehabt zu beobachten, wie schon nach paar Stunden, nachdem sich der Entwickelungsprozess im Inneren der *Rotatorien* vollzogen hatte, sowohl im umgebenden Wasser als auch noch im Inneren des *Rotators* die sich schon als kuglige, glänzende, scheinbar unbewegliche Körperchen darstellenden *Dimoerien* in Massen auftraten. Daneben befanden sich im Wasser auch noch frei bewegliche Flagellaten. Die vorhin geschilderte Umwandlung der geisseltragenden *Dimoerien* nahm ungefähr 2 Wochen in Anspruch.

Ich stelle die charakteristischen Merkmale des *Dimoerium hyalinum* kurz zusammen. Es zeichnet sich durch raschen Wechsel seiner Zustände aus, indem es bald als ein Flagellat frei im Wasser lebt, oder — im Inneren eines Wirthes — bald amöboid wird, bald in den Ruhezustand übergeht. Der Ruhezustand ist stets mit dem Fortpflanzungsprozess verbunden. *Dimoerium hyalinum* ernährt sich halb parasitisch im Inneren eines Wirthes. Vor Beginn des Fortpflanzungsprozesses kommt eine Sonderung des Körpers in 2 functionell verschiedene Theile zu Stande: den äusseren, in welchem der Kern zu liegen kommt und in dem sich

nachher der Fortpflanzungsprozess abspielt, und den inneren, wo das Gefressene lagert und allmählich verdaut wird. Die Kerntheilung ist eine primitive mitotische.

Gemäss diesen charakteristischen Merkmalen des *Dimoerium hyalinum* lässt sich über seine systematische Stellung nichts Sicheres sagen.

Ich ziehe es daher vor, diese Art vorderhand abgesondert in dem Stamm der Protozoen stehen zu lassen.

III. ART.

Neben den zwei eben beschriebenen Arten habe ich im Inneren der *Rotatorien* auch noch eine dritte wahrgenommen.

Diese Art scheint zwei Formen zu haben.

Die 1. Form. Es sind kleine, rundliche, recht hyaline Körper, die sich meistens als Kügelchen darstellen. In ihrem Inneren, im Protoplasma, fallen vor allem gewisse verhältnismässig grosse oder auch kleinere Körperchen ins Auge, welche mehr oder weniger regelmässige Gestalten zeigen, ganz homogen und stark lichtbrechend erscheinen und entweder intensiv gelb oder viel schwächer gefärbt, ja auch farblos sind.

Diese Körperchen scheinen recht stark abgeplattet zu sein und stellen sich doppelt contouriert dar (Fig. 32 c. fl.). Ausserdem nimmt man in dem sonst homogenen Plasma spärliche, schwach lichtbrechende Körnchen wahr (Fig. 32 g.).

Der Kern ist am Leben gut wahrnembar, wenn er durch die gelben Körperchen nicht zugedeckt ist. Er stellt sich als ein Bläschen dar, in dessen Innerem ein Kernkörperchen liegt (Fig. 32 N). Die Körperchen der ersten Form scheinen das Vermögen, sich langsam vorwärts zu schieben, zu besitzen. Sie theilen sich mittelst der einfachen Durchschnürung in zwei (Fig. 33, 34). Aehnlich scheinen sich auch die grossen gelblichen Körperchen bei der Theilung des Körpers zu verhalten. Auch wird die gesammte Masse der kleineren gelblichen Körperchen recht genau zwischen zwei Tochterindividuen vertheilt.

Die 2. Form. Allen Beobachtungen nach scheint mir die erste Form sich in eine Amöbe umzuwandeln. Die Amöben scheinen im grossen und ganzen dieselbe Grösse, wie die erste Form, zu haben. In ihrem Inneren sieht man dasselbe homogene Plasma,

und in diesem dieselben schwach lichtbrechenden Körnchen, und endlich denselben bläschenartigen Kern wieder (Fig. 35, 36). Nur ist es allerdings eigenthümlich, dass im Protoplasma der zweiten Form die gelblichen Körperchen nicht mehr wahrnehmbar sind. Sie können aber vielleicht vor der Umwandlung des Körpers in eine Amöbe ausgestossen oder irgendwie umgebildet worden sein.

Die Körper der zweiten Form können oft eine Zeit lang ruhig liegen. Dabei zeigen sie eine birnenförmige Gestalt. Dann beginnen sie sich wieder zu bewegen. Ihre Bewegung ist recht lebhaft; sie zeichnet sich durch raschen Wechsel im Ausstrecken der Pseudopodien aus.

Die eben angeführten Beobachtungen sind ungenügend, um die dritte Art der von mir aufgefundenen Protozoen der II Gruppe systematisch bestimmen zu können.

Zum Schluss möchte ich noch die parasitische Natur der von mir beobachteten Protozoen-Formen etwas näher erörtern.

Wie ich es schon vorher durch entsprechende Versuche bewiesen habe, zerfallen diese letzteren in zwei prinzipiell verschiedene Gruppen.

Die Formen der ersten Gruppe greifen die lebendigen *Rotatorien* an und bringen diese allmählich zum Tode.

Die Formen der zweiten Gruppe dringen dagegen in das Innere der im Sterben begriffenen Thiere hinein.

Die Formen der zweiten Gruppe sind nicht speciell für die *Rotatorien* charakteristisch: sie kommen auch im Inneren anderer Thiere vor, sobald der Tod derselben ihnen den Zutritt ermöglicht. Durch künstliche Lähmung wird man jedenfalls die Zahl der Wirthe, in welchen die Formen der zweiten Gruppe schmarotzen, sehr stark erweitern können. Ich glaube ferner, die Formen der zweiten Gruppe nicht in die Reihe echter Parasiten hinstellen zu dürfen: sie benutzen nur jede Gelegenheit, um sich mit dem Inhalt eines todten Thieres zu ernähren und vielleicht die übrig gebliebene Haut — wie z. B. bei den *Rotatorien* den

Panzer — als ein Schutzgehäuse zum Vollbringen ihres Entwickelungsprozesses zu verwerthen. Mann kann sie also nur als facultative Parasiten bezeichnen.

Verzeichnis der citierten Literatur.

1. Bertram. Beiträge zur Kenntnis der Sarcosporidien nebst einem Anhang über parasitische Schläuche in der Leibeshöhle von *Rotatorien*. Zool. Jahrb. Abt. f. Anat. und Ontogenie. Bd. 5. $^3/_4$ Heft.
2. Dr. Ch. G. Ehrenberg. Die Infusionsthierchen als vollkommene Organismen. Leipzig, 1838. (Taf. LXIII, Fig. V, 3.).
3. R. Hertwig und E. Lesser. Ueber Rhizopoden und denselben nahestehende Organismen. Morphologische Studien. Archiv für mikr. Anat. Band X. Suppl. 1874.
4. Leydig. Ueber den Bau und die systematische Stellung der Räderthiere. Anhang (p. 117). Ueber Parasiten der Wimperkrebse. Z. f. wiss. Zoologie. Bd. 6.
5. Nowakowski L. Beitrag zur Kenntnis der Chytridiaceen. Beiträge zur Biologie der Pflanzen. Bd. II, p. 77.
6. Weisse v. Leydig.

Erklärung der Abbildungen.

Die Abbildungen sind fast ausschliesslich mit Hilfe des neuen Zeiss'schen Zeichenapparates und bei Anwendung der homog. Immersion ($^1/_{12}$ Reichert) und des Comp.-Oculars VIII (Zeiss) entworfen. Die Ausnahmefälle werden gelegentlich speciell erwähnt.

Gemeinsame Bezeichnungen.

N — Kern.
g — Zellkörnchen.
g. col. — gefärbte Granulationen.
ctr. v. — contractile Vacuole.
p. ext. — der äussere } Theil des Körpers.
p. int. — der innere }
m — Hülle.
p. — aufgefressene Gewebsstücke.
p. nucl. — aufgefressene Kerne aus den Geweben eines Wirthes.
Vit. Dotterscheibchen aus dem Dotterstock der *Rotatorien*.
c. fl. — gelbliche Körperchen.
r — die aus den Resten des Gewebes eines Wirthes und aus den Bacterien entstehende gallertige Masse.
c Fremdkörper.
O — Organ.
r. p. int. Rest des inneren Theiles.
m. g. — Körnchen an der Oberfläche der Hülle.

TAFEL I.

Endophrys Rotatoriorum.

Am Leben.

Figur 1. Ein Individuum im Inneren eines *Rotators* mitten in der aus den Resten des Gewebes und aus den Bacterien entstehenden gallertigen Masse (*r*).
Gezeichnet bei Anwendung des Object. 8 a (Reichert), des Comp.-Ocul. VI (Zeiss) und des Zeiss'schen Zeichenapparates.

Figur 2. Dasselbe Individuum gezeichnet bei Anwendung der oben angegebenen stärkeren Vergrösserung. Von den aufgefressenen Gewebsstücken sind nunmehr einige wenige sichtbar *(p)*; die übrigen sind schon verdaut.

Figur 3. Ein Individuum, welches viel aufgefressen hat.

Figur 4. Ein encystiertes Individuum. Im Innern sind 2 Kerne sichtbar. *m. 1* — die eigentliche, *m. 2.* — die zweite Hülle.

Figur 5. Ein encystiertes Individuum. Der Inhalt der Cyste ist in mehrere Theilstücke zerfallen.

Figur 6 *a, b, c, d, e.* Verschiedenartige Gestalten der Pseudopodien. Skizzen[1]).

TAFEL II.

Dimoerium hyalinum.

Am Leben.

Figur 7. Panzer von *Brachionus urceolaris* erfüllt mit den sich in verschiedenen Entwickelungszuständen befindenden *Dimoerien.*

Figur 8. *Dimoerium hyalinum* im Flagellatenzustand. Eine Skizze. Die Vergrösserung entspricht Object. 8 a (Reichert) und Comp.-Ocul. VIII.

Figur 9. Die nächstfolgende Umgestaltung des *Dimoerium hyalinum,* welche beim Eindringen in einen Wirth stattfindet. Eine Skizze. Die Vergrösserung entspricht der eben angegebenen.

Figur 10 *a, b, c, d, e, f.* Ein Beispiel, wie einzelne *Dimoerien* ein Organ befallen. Skizzen. Die Vergrösserung entspricht der vorher angegebenen.

Figur 11. Einige *Dimoerien,* welche den Dotterstock der *Rotatorien* verzehren. Eine Skizze. Die Vergrösserung entspricht 8 a (Reichert) Comp.-Ocul. VI. (Zeiss).

Figuren 12 *a, b, c.* Einige schon theilweise gefütterte *Dimoerien,* während sie die Pseudopodien ausstrecken. Skizzen. Die Vergrösserung entspricht der eben angegebenen.

Figuren 13 *a, b, c. Dimoerium hyalinum,* während es sich mittelst des Pseudopodiums der inneren Wand des Panzers des *Rotators* zu nähern sucht. Skizzen. Die Vergrösserung entspricht Object. 8 a (Reichert), Ocul. II (Reichert).

Figuren 14, 15. Zwei schon stark gewachsene *Dimoerien,* welche sich mit verschiedenen Geweben ernährt haben, ausgenommen den Dotterstock der *Rotatorien.*

[1]) Die Skizzen sind frei nach der Natur (ohne Zeichenapparat) gezeichnet.

Figur 16. Ein wesentlich gewachsenes Individuum, welches sich ausschliesslich mit dem Dotterstock der *Rotatorien* ernährt hat.

Figur 17. Ein *Dimoerium*, welches ebenfalls ausschliesslich vom Dotterstock der *Rotatorien* gefressen hat, und in welchem die Sonderung des Körpers in den äusseren und inneren Theil schon stattgefunden hat. Der Kern in dem äusseren Theile hat sich schon einmal getheilt.

Figuren 18, 19, 20. Weitere Entwickelungsstadien des *Dimoerium hyalinum*, wo der Kern sich successive in mehrere Tochterkerne theilt, der äussere Theil immer gleichmässiger dicker wird und der innere sich allmählich verkleinert.

Figuren 21, 22. Die Kerntheilung geht zu Ende, der innere Theil wird immer kleiner.

Figuren 23, 24. Der äussere Theil des *Dimoerium*-Körpers zerfällt in so viele Theilstücke, wie Tochterkerne vorhanden waren.

Figur 25. Die aus der Cystenhülle eben herausgekrochenen jungen *Dimoerien*-Körper.

Figur 26. Eine fast ganz ausgeleerte Cyste. Im Inneren dieser letzteren ist noch ein übrig gebliebenes junges *Dimoerium* und der Rest des inneren Theiles sichtbar.

Figur 27. Ein eben aus der Cystenhülle herausgekommenes junges *Dimoerium*-welches anfängt sich kriechend zu bewegen. Die Geissel ist schon wahr, nehmbar.

Figuren 28, 29. Wahrscheinlich Verschmelzungs-Zustände des *Dimoerium hyalinum*.

Figuren 30, 31. Umgewandelte *Dimoerien*-Körper nachdem sie keine Gelegenheit gefunden hatten, einen Wirth zu befallen.

Die III Art der parasitischen Protozoen.

Am Leben.

Figuren 32, 33, 34. Die 1 Form der III Art. 33, 34. — Theilungszustände. Figuren 35, 36 — Die 2 Form der III Art.

TAFEL III.

Dimoerium hyalinum.

Bei Anwendung der intravitalen Färbung.

Figur 37 *a, b, c, d*. Einige Individuen, welche gefärbtes Gewebe der *Rotatorien* zu fressen anfangen. Skizzen. Die Vergrösserung entspricht ungefähr homog. Immer. ($^1/_{12}$) Ocul. II (Reichert).

Figur 38. Ein Individuum, in welchem die Abhebung einer Hülle — im optischen Durchschnitt — einen homogenen farblosen Zone zum Vorschein kommt.

Figur 39. Ein Individuum, in welchem die Sonderung in den äusseren und inneren Theil schon stattgefunden hat. In dem äusseren Theil hat sich der Kern schon einmal getheilt.

Figuren 40, 41. Weitere Vermehrung des Kernes, wobei der äussere homogene Ring immer gleichmässiger dicker wird.

Figuren 42, 43. Abgabe der Stoffe in gefärbtem Zustande von Seite des inneren Theiles an den äusseren.

Figuren 44, 45. Die jungen eben aus dem Fortpflanzungsprozess hervorgegangenen *Dimoerien*, welche sich noch innerhalb der Cystenhülle befinden.

Nach der Reagentienbehandlung.

Figur 46. *Dimoerium hyalinum* im Flagellatenzustand.

Figuren 47, 48. Die schon erheblich gewachsenen Individuen, in welchen aber noch keine Gewebstheile sichtbar sind.

Figur 49 *a*. Ein kleines geisseltragendes *Dimoerium*, sehr schwach gewachsen, wo noch keine Sonderung des Körpers in den äusseren und inneren Theil wahrzunehmen ist.

Figuren 49 *b* und *c*. Ebenso schwach gewachsene Körper, wo die Sonderung des Körpers in den äusseren und inneren Theil schon stattgefunden hat. In Fig. 49 *b* tritt auch die Hülle deutlich zu Tage.

Figuren 49 *d, e, f, g*. Aehnliche *Dimoerien*-Körper. Der Kern zeigt verschiedene Umgestaltungen, welche vielleicht die Theilung desselben vorbereiten.

Figuren 49 *h* und *i*. Aehnlich schwach gewachsene *Dimoerien*. Der Kern theilt sich durch primitive Mitosis in zwei.

Figur 49 *j*. Ein ähnlich kleines Individuum, dessen Inhalt sich in zwei getheilt hat.

Figur 50. Zwei fressende und schon wesentlich gewachsene *Dimoerien*. Ihre (amöboide) Gestalten verlieren sich in den Resten *(r)* der Gewebe ihres Wirthes.

Figur 51. Ein gefüttertes *Dimoerium hyalinum*, welches sehr zahlreiche Kerne aus dem aufgefressenen Gewebe enthält.

Figuren 52, 53, 54, 55, 57, 58. Abhebung einer Hülle um die *Dimoerien*-Körper. Der Contour tritt entweder in jedem seiner Theile deutlich auf (Fig. 52, 53), oder er wird theilweise durch die aus den Resten des Gewebes und aus den Bacterien entstandene gallertige Masse zugedeckt. Der Kern befindet sich noch aller Wahrscheinlichkeit nach in dem inneren, gefärbten Theile des Körpers.

Figuren 56, 59, 60. Die *Dimoerien*-Körper, in welchen der Kern sich noch entweder innerhalb der inneren gefärbten Masse des Körpers oder an deren Oberfläche befindet und im letzteren Falle vielleicht schon mit der inneren Oberfläche der Hülle in Verbindung steht (Fig. 59, 60).

Figur 61. Ein Individuum mit deutlicher Hülle, wo man die gefärbte Innenmasse mit der Seite, wo sich der Kern befindet, der inneren Oberfläche der Hülle genähert sieht.

Figuren 62, 63. Die *Dimoerien*-Körper, in welchen der Contour der Hülle noch einheitlich und homogen erscheint, und der Kern sich dicht unter demselben befindet. Der Kern stellt sich entweder als mehr compacte oder in kleine Chromatinbröckchen zerfallene, länglich gestaltete Masse dar.

Figuren 64, 65, 66. Zwei *Dimoerien*-Körper, bei welchen der Contour der Hülle aus äusserst feinen Körnchen besteht. Der Kern gewinnt seine typische Gestalt — eines Bläschens — allmählich wieder.

Figur 67. Die Sonderung des Körpers in den äusseren und inneren Theil ist schon zu Stande gekommen. Der Kern zeigt seinen typischen Bau.

Figuren 67 *a, b, c, d, e, f*. Bilder, welche verschiedene Umgestaltungen des Kernes darstellen, bevor er sich zu theilen anfängt.

Figur 68. Der Kern befindet sich in Theilung.

Figuren 69, 70. Die erste Theilung des Kernes in zwei. In Fig. 70 ist der zweite Kern nicht sichtbar. Er liegt unter dem inneren Theil des Körpers.

Figuren 71, 72, 73. Weitere successive Theilungen des Kernes. Der äussere Theil wird immer gleichmässiger dicker.

Figuren 74, 75, 78. Zerfall des äusseren Theiles der *Dimoerien*-Körper in so viel Bruchstücke, wie Tochterkerne vorhanden waren. Fig. 74 — im Profil, 75, 78 — von der Oberfläche gesehen.

Figuren 76, 77. Zerfall des äusseren Theiles in mehrere Bruchstücke, welcher aber wahrscheinlich unter dem Einfluss der Reagentien etwas frühzeitig zu Stande gekommen ist.

Endophrys Rotatoriorum.

Nach der Reagentienbehandlung.

Figur 79. Ein fressendes Individuum.

Figur 80. Ein anderes Individuum, in welchem die aufgefressenen Gewebsstücke fast sämmtlich verdaut worden sind.

Cracovie, 1901. — Imprimerie de l'Université Jagellonne.